



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PABELLÓN A DE LA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 89005 PEDRO PAULET MOSTAJO DEL
PUEBLO JOVEN FLORIDA BAJA, CHIMBOTE-2018. PROPUESTA DE
SOLUCIÓN”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTORES:

DE LA CRUZ VALERIO, JEAN CARLOS

RAMOS DEL CASTILLO, ROSA GRISELDA

ASESOR:

MGTR. VÍCTOR ROLANDO ROJAS SILVA


LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

DISEÑO SÍSMICO Y ESTRUCTURAL

CHIMBOTE – PERÚ

2018


PAGINA DEL JURADO

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F07-PP-PR-02.02
		Versión : 09
		Fecha : 23-03-2018
		Página : 1 de 50

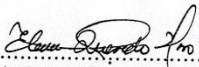
El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don(a) DE LA CRUZ VALERIO, JEAN CARLOS y RAMOS DEL CASTILLO, ROSA GRISELDA cuyo título es: EVALUACION ESTRUCTURAL DEL PABELLON A DE LA INSTITUCION EDUCATIVA N° 89005 PEDRO PAULET MOSTAJO DEL PUEBLO JOVEN FLORIDA BAJA, CHIMBOTE - 2018 . PROPUESTA DE SOLUCION.

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el/los estudiante(s), otorgándole(s) el calificativo de:14.....(número)
.....CATORCE.....(letras).

Chimbote, 07 de diciembre de 2018


.....
Dr. CERNA CHAVEZ RIGOBERTO
PRESIDENTE


.....
Mgtr. ROJAS SILVA VICTOR ROLANDO
SECRETARIO


.....
Mgtr. QUEVEDO HARO ELENA CHARO
VOCAL

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo principalmente a Dios, por habernos dado la vida y permitirnos el haber llegado hasta este momento tan Importante de nuestra formación.

A nuestros padres por su apoyo y comprensión brindados en todo momento, gracias a ellos, a su espíritu de entrega, de sacrificio y de coraje permanente por ver el sueño de sus hijos realizados.

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo agradecemos a Dios por ser nuestra guía y acompañarnos en el transcurso de nuestras vidas, brindándonos paciencia y sabiduría para culminar con éxito nuestras metas propuestas.

A nuestros padres por ser el pilar fundamental y habernos apoyado incondicionalmente, pese a las adversidades e inconvenientes que se presentaron.

A nuestro asesor: Mgtr. Víctor Rolando Rojas Silva, quien con su experiencia, conocimiento y motivación nos orientó en la investigación.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Nosotros, DE LA CRUZ VALERIO JEAN CARLOS, con DNI N° 73422744 y RAMOS DEL CASTILLO ROSA GRISELDA con DNI N° 48005047, a efecto de acatamiento con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, manifiesto bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, manifestamos también bajo juramento que todos los datos e información que se presentan en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento y omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas de la Universidad César Vallejo.

Nuevo Chimbote, diciembre del 2018



DE LA CRUZ VALERIO JEAN CARLOS

DNI N° 73422744



RAMOS DEL CASTILLO ROSA GRISELDA

DNI N° 48005047

PRESENTACION

Señores miembros integrantes del jurado calificador, de conformidad con el reglamento de grados y títulos de la universidad cesar vallejo, en muestra de consideración la tesis denominada: “EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PABELLÓN A DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 89005 PEDRO PAULET MOSTAJO DEL PUEBLO JOVEN FLORIDA BAJA, CHIMBOTE-2018. PROPUESTA DE SOLUCIÓN”.

Esta investigación es aplicada debido a que se generan nuevos conocimientos que ayudaran a solucionar la problemática. Siendo esta investigación descriptiva ya que se recoge la información tal como se encuentra en la realidad y explicativa por que se busca la causa del problema.

El estudio se realizó con la finalidad de Evaluar la estructura del pabellón A de la Institución Educativa N° 89005 Pedro Paulet Mostajo del Pueblo Joven Florida Baja, Chimbote-2018, con el fin de ver las condiciones en la que se encuentra, para su evaluación se procedió a hacer un estudio de suelos, ensayos del concreto endurecido para calcular su f'_c , se realizó la reconstrucción de los planos para luego simular cargas sísmicas de la estructura con ayuda del programa Etabs,

Para la evaluación del análisis sísmico, los parámetros considerados fueron tomados de la RNE E - 030, E.- 020, E - Q0.60.

Los resultados obtenidos de la propuesta de solución muestran un comportamiento adecuado de la estructura según la norma E- 030.

INDICE

CARATULA

PAGINAS PRELIMINARES

Página del Jurado	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Declaratoria de Autenticidad	v
Presentación	vi
Índice	viii
Índice de Tablas	viii
Resumen	xii
Abstract.....	xiii

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática.....	15
1.2. Trabajos Previos	15
1.3. Teorías Relacionadas	17
1.3.1. Evaluación Estructural	17
1.3.2. Infraestructura	17
1.3.3. Estructura.....	17
1.3.3.1. Clasificación de las Estructuras	18
1.3.4. Edificación	18
1.3.5. Diseño Estructural	18
1.3.6. Columnas	18
1.3.6. Vigas.....	18
1.3.8. Losas	18
1.3.9. Diagnostico.....	19
1.3.10. Vulnerabilidad Sísmica.....	19
1.3.10.1. Zonificación	19
1.3.10.2. Parámetros de suelos	20
1.3.10.3. Factor de amplificación sísmica	21
1.3.10.4. Categorías de edificación.....	22
1.3.10.5. Sistema estructural.....	23
1.3.10.6. Derivas	24
1.3.11 Estudios de Mecánica de Suelos	25
1.3.11.1 Granulometría.....	25
1.3.11.2 Contenido de Humedad	25
1.3.11.3 Capacidad Portante	25

1.3.11.4 Límite líquido de los Suelos	26
1.3.11.5 Límite Plástico	26
1.3.11.6 Sales Solubles	26
1.3.12. Concreto.....	27
1.3.13. Suelos.....	27
1.3.14. Ensayos	27
1.3.15. Estructuración	27
1.3.15.1 Configuración Estructural	28
1.3.15.1.1 Aporticado	28
1.3.15.1.2 Albañilería Confinada	28
1.3.16 Análisis estático.....	28
1.3.17 Fases Para determinar acciones Sísmicas	28
1.3.17.1. Peligro sísmico.....	28
1.3.17.1.1. Factor de Zona Z	28
1.3.17.1.2. Perfil de Suelos	29
1.3.17.1.3. Parámetros de Sitio S,TP Y TL.....	29
1.3.17.1.4. Construir la función factor de amplificación C versus Periodo T	29
1.3.17.2. Caracterización del edificio.....	29
1.3.17.2.1. Categoría de edificación y factor de uso U	29
1.3.17.2.2. Sistema estructural.....	29
1.3.17.2.3. Coeficiente básico de reducción de sísmicas, Ro	30
1.3.17.2.4. Factores de Irregularidad.....	30
1.3.17.2.5. Restricciones de Irregularidad	30
1.3.17.3. Análisis Estructural	30
1.3.17.3.1. Modelos de Análisis	30
1.3.17.3.2. Estimación de Pesos P	30
1.3.17.3.3. Procedimiento de Análisis Sísmico	30
1.3.17.4. Validación de la Estructura	31
1.3.17.4.1 Desplazamientos Laterales Relativos Admisibles	31
1.3.17.4.2 Separación entre Edificios	31
1.4 Formulación del Problema	31
1.5 Justificación del Estudio	31
1.6 Objetivos.....	32
1.6.1 Objetivo General	32
1.6.2 Objetivos Específicos.....	32

II. MÉTODO

2.1 Diseño de Investigación	33
2.2 Variables y Operacionalización	33

2.2.1 Variables	33
2.3. Operacionalización de la Variable.....	33
2.4 Población y Muestra	35
2.4.1 Población	35
2.4.2 Muestra	35
2.5 Técnicas e Instrumentos de recolección de Datos, validez y confiabilidad	35
2.6 Método de Análisis de datos	35
2.7 Aspectos éticos	35
 III. RESULTADOS	
3.1. Diagnóstico de la estructura del pabellon A de la Institución Educativa en la Actualidad	36
3.1.1. Vulnerabilidad Sísmica.....	36
3.1.1.1. Zonificación.....	36
3.1.1.2. Parámetros de suelos.....	36
3.1.1.3. Factor de Amplificación Sísmica	36
3.1.1.4. Categoría de Edificación	38
3.1.1.5. Sistema Estructural	39
3.1.1.6. Derivas (Desplazamientos)	40
3.1.1.7. Separación entre Edificios	40
3.2. Determinación de las Propiedades Geotécnicas del suelo de fundación	41
3.2.1. Análisis granulométrico por tamizado (NTP 339.128(ASTM D421)).....	41
3.2.2. Limite Liquido (NTP 339.129 (ASTM D4318))	41
3.2.3. Limite Plástico (NTP 339.129 (ASTM D4318))	42
3.2.4. Contenido de Humedad (NTP 339.127(ASTM D2216)).....	42
3.2.5. Calculo del Angulo de Fricción según SCHMERTMANN mediante ensayo DPL.	42
3.2.6. Ensayos químicos de suelos (NTP 339.152 (BS 1377)).....	43
3.3. Propuesta de solución	44
 IV. DISCUCIONES.....	45
V. CONCLUSIONES	47
VI. RECOMENDACIONES	49
VII. PROPUESTA DE SOLUCIÓN	50
7.1. Generalidades.....	50
7.2. Características de la Zona	50
7.3. Objetivos	51
7.4. Metas Físicas	51
7.5. Situación Actual	52
7.6. Justificación del Proyecto	52
7.7. Modelamiento.....	52
7.7.1. Desplazamientos Laterales	52

7.7.2. Separación entre Edificios	53
7.8. Valor Referencial	53
VIII. REFERENCIAS	
ANEXOS	
1. Diagnóstico Estructural.....	55
2. Estudio de Mecánica De Suelos	65
3. Modelamiento en ETABS 2015 V.15.02.00	123
4. Modelamiento de Propuesta de Solución	137
5. Presupuesto	149
6. Norma E.030	151
7. Planos	225
8. Acta de aprobación de tesis.....	331
9. Autorización para publicación en Repositorio Institucional	333
10. Formulario de autorización para la publicación electrónica de las tesis	335

ÍNDICE DE TABLAS

TABLAS

Tabla 1 Factor de Zona “Z”	20
Tabla 2 Factor de Suelo “S”	20
Tabla 3 Clasificación de los perfiles de suelo	21
Tabla 4 Periodos “TP” y “TI”	21
Tabla 5 Categoría de edificaciones y factor “U”	23
Tabla 6: Categoría y sistema estructural de las edificaciones	24
Tabla 7: Categoría y sistema estructural de las edificaciones	24
Tabla 8: Límites para la distorsión del entrepiso	25
Tabla 9: Operacionalización de la Variable.....	33
Tabla 10: Factor de Zona	36
Tabla 11: Factor de suelo	36
Tabla 12: Factor de Amplificación Sísmica	37
Tabla 13: Factor de Uso (U)	38
Tabla 14: Categoría y sistema estructural de la edificación.....	39
Tabla 15: Coeficiente básico de reducción R_o	39
Tabla 16: Resultados de Desplazamiento	40
Tabla 17: Cálculo de separación entre edificios	40

Tabla 18: Granulometría ASTM- D421.....	41
Tabla 19: Límite Líquido	41
Tabla 20: Límite Plástico.....	42
Tabla 21: Contenido de Humedad.....	42
Tabla 22: Capacidad Portante mediante ensayo de DPL	43
Tabla 23: Sales, Ph y sulfatos.....	43
Tabla 24: Resumen de desplazamientos – propuesta de solución	44
Tabla 25: Desplazamientos Laterales de la propuesta de solución	51
Tabla 26: Separación entre Edificaciones – Propuesta de solución.....	52

RESUMEN

La presente tesis tiene como objeto evaluar el estado estructural del pabellón “A” de la Institución Educativa N° 89005 Pedro Paulet Mostajo del Pueblo Joven Florida Baja - 2018; el cual se desarrolló a partir de la reconstrucción de los planos, los ambientes están destinados para aulas en el 1° y 2° nivel.

El análisis y el diseño se ha realizado de acuerdo a los requerimientos de las Normas NTE E.020: (Cargas), NTE E.030 (Diseño Sismorresistente), NTE E.050 (Suelos y Cimentaciones), NTE E.060 (Concreto Armado).

Para el análisis estructural se ha considerado el Estudio de Mecánica de Suelos, elaborado por Corporación Geotecnia S.A.C., se ha usado el Software ETABS. Para la respuesta del modelo ante la acción sísmica se usó el método estático y el dinámico pseudo espectral. Adicionalmente, se diseñó la escalera para el pabellón “A”.

Y por último, se elaboró el presupuesto de la estructura, mediante el programa S10 Costos y Presupuestos, con precios que fueron cotizados al mes de noviembre.

Palabras claves: Software ETABS, análisis estructural, método estático, dinámico pseudo espectral.

ABSTRACT

The purpose of this thesis is to evaluate the structural state of the "A" hair of the Educational Institution N ° 89005 Pedro Paulet Mostajo of the Pueblo Joven Florida Baja - 2018; which was developed from the reconstruction of the plans, the environments are intended for classrooms on the 1st and 2nd level.

The analysis and design has been made according to the requirements of the NTE E.020 Standards: (Loads), NTE E.030 (Seismic Design), NTE E.050 (Soils and Foundations), NTE E.060 (Concrete Armed).

For the structural analysis, the Soil Mechanics Study, prepared by Corporación Geotecnia S.A.C., has been used, the Etabs program has been used. For the response of the model to the seismic action, the static method and the pseudo-spectral dynamic were used. Additionally, the staircase for the "A" pavilion was designed.

Keywords: ETABS software, structural analysis, static method, pseudo-spectral dynamic.

I. INTRODUCCION

La presente tesis tiene como objetivo evaluar el estado estructural del pabellón A de la Institución Educativa N° 89005 Pedro Paulet Mostajo del Pueblo Joven Florida Baja, en la cual se realizara la construcción de aulas en primer y segundo nivel, teniendo un área de estudio 108 m².

El propósito de esta investigación es lograr realizar la evaluación de la estructura para determinar si cumple con los requisitos estipulada en las normas: NTE E.020: (Cargas), NTE E.030 (Diseño Sismorresistente), NTE E.050 (Suelos y Cimentaciones), NTE E.060 (Concreto Armado). , además de ello implementar la norma actual en la propuesta de solución para poder contrarrestar la fuerza sísmica que hoy en día ocurren con más frecuencia y así hacer una planificación de estándares de seguridad.

Para el análisis estructural se ha considerado el Estudio de Mecánica de Suelos y estudios al concreto endurecidos, se ha usado el Software ETABS. Para la respuesta del modelo ante la acción sísmica se usó el método estático y el dinámico seudo espectral. Adicionalmente, se diseñó la escalera para el pabellón “A”.

1.1. Realidad problemática

Hoy en día los problemas de infraestructura en el Perú son preocupantes ya que se conoce que un 50 % de escuelas a nivel nacional deben ser demolidas debido a que su antigüedad y deterioro representa un alto riesgo para la seguridad del alumnado, indicó Mario Ríos, director ejecutivo del Programa Nacional de Infraestructura Educativa. A partir de los datos del Censo Educativo 2017, realizado por el Ministerio de Educación (Minedu), solo 548 colegios instituciones educativas de la región se encuentran en buen estado (19% del total). El panorama de Áncash, no obstante, resulta heterogéneo según provincias. Por ejemplo, la infraestructura educativa que se encuentra en buen estado alcanza el 40% en Orcos, 23% en Santa y 9% en Carlos F. Fitzcarrald. La alta heterogeneidad incluso se registra a nivel distrital. Los locales en buen estado son el 67% en Coishco, el 24% en Chimbote y solo el 18% en Santa y Nuevo Chimbote.

La investigación está proyectada a una previa evaluación de la estructura del pabellón A y al posterior diseño estructural de la I.E. N° 89005 Pedro Paule Mostajo debido a que se encontraron fallas a nivel estructural que no satisfacen las condiciones adecuadas para los estudiantes quienes son los más vulnerables a los posibles colapsos de las estructuras, asimismo se tiene que tener en cuenta las condiciones estructurales y constructivas las cuales no cumplen con las Normas Técnicas.

En la visita realiza a la institución educativa se pudo constatar que las estructuras tienen fallas y se encuentran debilitadas como son las columnas, vigas y muros a consecuencia del tiempo que están construidas.

Hoy en día podemos observar que los padres de familia prefieren optar por centros privados por su mejor infraestructura, pues los centros educativos estatales tienen deficiencia en mantenimiento de dichas infraestructuras, lo cual hace que se vea como de segundo nivel.

1.2. Trabajos previos

En cuanto al trabajo previo que se han realizado respecto al análisis estructural podemos destacar los siguientes:

A nivel internacional Siguí M. (2008), para obtener el grado de ingeniero civil en su tesis titulada, “Diseño de edificio escolar de dos niveles para

aldea Limones y diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para aldea Zapote, municipio de Gualán, Zacapa”, teniendo como objetivo diseñar el edificio escolar de dos niveles para la aldea Limones, prometiéndole una estructura segura, estética y económica, con el cual se tendrá acceso al nivel de educación básica. Utilizando una metodología aplicada, en la cual concluyó que su análisis y diseño del edificio previamente evaluado se aplicaron distintos criterios que se encuentran en el código del A.C.I y considerando los criterios establecidos según el ministerio de educación por el Reglamento de Construcción de Edificios.

En el ámbito nacional Virgilio. (2009), para obtener el grado de ingeniero civil en su tesis titulada “Evaluación estructural de la torre de la Basílica de la Merced - Lima - Perú” teniendo como objetivo modelar la torre de la Merced utilizando un software para análisis por el método de elementos finitos. Utilizando la metodología aplicada, en la cual concluyo que debe tomarse en cuenta posibles efectos de resonancia en la estructura, ya que el periodo fundamental del edificio (0.3 segundos) y el periodo del suelo (0.4 segundos) son similares, se necesitarían mediciones en los alrededores de la estructura de la Torre, y recopilar los datos de las vibraciones del suelo y del edificio para mayor certeza de las observaciones.

A nivel nacional Ruiz A. y Vega E. en el (2014), para obtener el grado de ingeniero civil en su tesis titulada “Diseño Estructural De La I.E. Manuel Gonzalez Prada - Nivel Primaria, Distrito De Quiruvilca, Santiago De Chuco - La Libertad”, teniendo como objetivo realizar la construcción de aulas, bibliotecas, sala de cómputo, baños para hombres y mujeres, coliseo, entre otros ambientes; esta infraestructura se construirá sobre un terreno de 3,858.02m². Utilizando una metodología aplicada el cual concluye Para el análisis estructural se ha considerado el Estudio de Mecánica de Suelos, elaborado por Huertas Ingenieros S.A.C., se han usado los programas Etabs y Risa3D (programas que toman en cuenta las propiedades únicas inherentes a los modelos matemáticos del edificio, permitiendo una representación computarizada del edificio real: piso a piso y nivel a nivel).

A nivel Regional chavarry R. en el (2010), para obtener el grado de ingeniero civil en su tesis titulada “ construcción de la Intitución Educativa Adventista “El Santa”, Distrito de Chimbote, provincia del santa –Santa Ancash-2010”, teniendo como objetivo construir las aulas de la Institución Educativa para nivel primaria y secundaria, brindar mejor atención a nuestros alumnos en un área a construir de 760m², contar con los ambientes necesarios para las actividades académicas y talleres que tienen una metodología aplicada en la que concluye que se realizara una infraestructura con los siguientes ambientes, pórtico de ingreso, un templo, SS.H.H. en la cual considera para varones y mujeres, circulación verticales, aulas en segundo nivel, aulas en tercer nivel y algunas otras generalidades, como son los elementos resistentes a la estructura y serán muros de albañilería, columnas y vigas de concreto armado y techos aligerados de concreto en todos los ambientes prolongados.

1.3. Teorías relacionadas

1.3.1. Evaluación estructural

Una evaluación estructural se basa en hacer un análisis matemático de la estructura existente ante cargas sísmicas y cargas gravitacionales para determinar el estado actual de la estructura, que está conformada por: las columnas, las vigas, los cimientos corridos, vigas de cimentación, zapatas, muros de albañilería, placas, losas, entre otros. Para poder desarrollar la evaluación se hacen idealizaciones de cómo se encuentran apoyadas y conectadas entre los distintos elementos; es decir, se crean modelos a nivel matemático que simularan de una forma real como será el comportamiento de la estructura (Abanto, 2003, p.16).

1.3.2. Infraestructura

Es la parte de una construcción que está bajo el nivel del suelo. Como son, en una obra lineal de carreteras o ferrocarriles comprendería todas las obras necesarias para conseguir la explanada. Pero también en edificaciones se considera a cimentación como elemento de infraestructura.

1.3.3. Estructura

Se define estructura a un sistema de elementos conectados con el fin de soportar cargas. Como son las construcciones que ejecutan los ingenieros civiles, un ejemplo de ello son los edificios y los puentes (Hibbeler , 2012, p.3)

1.3.3.1. Clasificación de las estructuras

- Estructura de albañilería confinada

Es la que está formada por losas macizas o aligeradas que se apoyan en los muros, cuyo perímetro está conformado por elementos de concreto armado. Estos elementos se llaman confinamiento que pueden encontrarlas de dos tipologías: horizontal como son las vigas de amarre y vigas soleras, y las verticales como son las columnas de amarre. En este tipo de estructura los muros son los portantes, estos reciben las cargas verticales (gravedad) y las cargas horizontales (sísmica) (Abanto, 2003, p.18).

1.3.4. Edificación.

Estructura de forma permanente, cuyo objetivo es alojar a las personas para que realicen sus actividades humanas. Estas las conforman las instalaciones fijas y complementarias anexadas a ella (RNE, 2016, p.17).

1.3.5. Diseño estructural

Una vez determinado los esfuerzos que produce la estructura internamente, se procede a su diseño; esto quiere decir, a determinar la geometría de las secciones y el acero. (Abanto, 2003, p.16)

Es la mezcla de ciencia y arte que cuando se junta los sentimientos espontáneos del profesional con los elementos de análisis estructural, la estática y mecánica de materiales, con el único fin de elaborar una estructura (Zapata, 2004, p.1).

1.3.6. Columnas

Esta unidad estructural básicamente a los esfuerzos de compresión, pero en el sistema estructural debido a su ubicación deberá de soportar solicitaciones de corte, flexión y torsión (Morales, 2006, p.69).

1.3.7. Vigas

Estos elementos se pueden encontrar inclinados u horizontales, de sistema longitudinal muy superior a las transversales. La distancia a discurrir para la extensión de vigas es la longitud entre las caras de las columnas. En la conexión de losas con vigas, se considerará que la altura de la losa no podrá ser mayor al de la viga, es decir, no deberá superar el peralte de la viga (NT. METRADOS, 2010, p.55).

1.3.8. Losas

Es un elemento estructural que transfiere las cargas vigas que se aplican en el entrepiso a vigas o a columnas (RNE, 2016, p.367).

1.3.9. Diagnostico

Consiste en reconocer el terreno, donde se pretende realizar la acción, los síntomas o signos reales y concretos de una situación problemática, lo que supone la elaboración de un inventario de necesidades y recursos (Espinoza, 1987, p.55).

1.3.10. Vulnerabilidad Sísmica

Es una propiedad específica de la estructura, una característica de su comportamiento, que puede entenderse como predisposición intrínseca de un elemento o grupo d elementos expuesto a ser afectado o ser susceptible a sufrir daño, ante la ocurrencia de un evento sísmico determinado (Alonso, 2014, p.10)

1.3.10.1. Zonificación

En el Perú se le asigna un factor Z según se muestra en la Tabla 4. Este factor es la aceleración horizontal máxima en un suelo rígido con una posibilidad de diez por ciento de aumentar en cincuenta años. Este factor se interpreta como la fracción de la aceleración de la gravedad (RNE E.030, 2018, p.8).



Ilustración 1: Zonas sísmicas

Tabla 1: Factores de zona "Z"

ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Fuente: Reglamento nacional de edificaciones – E 0.30

1.3.10.2. Parámetros de suelos

Deberá considerarse el tipo de perfil que mejor describa las condiciones locales, utilizándose los correspondientes valores del factor de amplificación del suelo S y de los períodos TP y TL dados en las Tablas 5 y 7(RNE E.030, 2018 , p. 12).

Tabla 2: Factor de suelos "S"

Zona	Perfil de Suelo			
	S0	S1	S2	S3
Z4	0.8	1.00	1.05	1.10
Z3	0.8	1.00	1.15	1.20
Z2	0.8	1.00	1.20	1.40
Z1	0.8	1.00	1.60	2.00

Fuente: Reglamento nacional de edificaciones – E 0.30

Donde la clasificación de suelos será determinada por la siguiente tabla:

Tabla 3: Clasificación de los perfiles de suelo

Perfil	\bar{V}_s	\bar{N}_{60}	\bar{S}_u
S0	> 1500 m/s		
S1	500 m/s a 1500 m/s	> 50	>100 kPa
S2	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
S3	< 180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa
S4	Clasificación basada en el estudio de suelos		

Fuente: Reglamento nacional de edificaciones – E 0.30

Donde:

\overline{Vs} : Velocidad promedio de propagación de las ondas de corte.

$\overline{N60}$: Promedio ponderado de los ensayos de penetración estándar.

\overline{Nu} : Promedio ponderado de la resistencia al corte en condición no drenada.

Tabla 4: Periodos "Tp" y "Tl"

	Perfil de Suelo			
	S0	S1	S2	S3
TP (S)	0.3	0.4	0.6	1.0
TL (S)	3.0	2.5	2.0	1.6

Fuente: Reglamento nacional de edificaciones – E0.30

En el Tabla 7, el T_P se interpreta como período que define la plataforma del factor C. Mientras que el T_L como el período que define el inicio de la zona del factor C con desplazamiento constante.

1.3.10.3. Factor de amplificación sísmica (C)

De acuerdo con las características de sitio, se define el factor de amplificación sísmica (C) por las siguientes expresiones:

$T < TP$	$C = 2,5$
$T < TP$	$C = 2,5 \cdot (TP / T)$
$T > TL$	$C = 2,5 \cdot (TP \cdot TL / T^2)$

En donde T es el periodo fundamental.

Este se considera al factor de amplificación de la aceleración estructural en relación a la aceleración del suelo (RNE E.030, 2018, p.13).

1.3.10.4. Categoría de edificación

Para cada estructura se tiene que clasificar según la categoría indicada en la Tabla 8. El factor que determina el uso o importancia (U), estará dada mediante la Tabla 8 este se usará dependiendo de la categoría de edificio que esta tenga. Hay que tener en cuenta que para edificios que tengan aisladores sísmicos en su base se va a considerar $U=1$ (RNE E.030, 2018, p.14).

Tabla 5: Categoría de las edificaciones y factor “U”

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR (U)
A Edificaciones esenciales	A1: - Establecimientos de salud	1.5
	A2 : - Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría anterior. - Puertos, aeropuertos, locales municipales, centrales de comunicaciones. Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía. - Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua. - Instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades. - Fábricas y depósitos de materiales inflamables - Edificios de almacén de archivos e información.	
	- Cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas.	
	- También se considerarán depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento	
	- Viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	
	- Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	
B Edificaciones Importantes		1.3
C Edificaciones Comunes		1
D Edificaciones Temporales		Se proveerá resistencia y rigidez adecuadas para acciones laterales, a criterio del proyectista.

Fuente: Reglamento nacional de edificaciones – E0.30

1.3.10.5. Sistema estructural

Dependiendo de la categoría de la estructura y la zona en la cual se encuentre, se deberá utilizar el sistema estructural que se muestra en la Tabla 9. Todo ello respetando las prohibiciones a las irregularidades de la Tabla 10 (RNE E.030, 2018, p.15).

Tabla 6: Categoría y sistema estructural de las edificaciones

Categoría de la edificación	Zona	Sistema estructural
A1	4 y 3	Aislamiento Sísmico con cualquier sistema estructural.
	2 y 1	Estructuras de acero tipo SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada.
A2 (*)	4, 3 y 2	Estructuras de acero tipo SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada.
	1	Cualquier sistema.
B	4, 3 y 2	Estructuras de acero tipo SMF, IMF, SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Pórticos, Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada. Estructuras de madera
	1	Cualquier sistema.
C	4, 3, 2 y 1	Cualquier sistema.

Fuente: Reglamento nacional de edificaciones – E0.30

(*) Se utilizarán este sistema para zonas rurales como escuelas y postas médicas.

Tabla 7: Categoría y sistema estructural de las edificaciones

Categoría de la edificación	Zona	Restricciones
A1 y A2	4, 3 y 2	No se permiten irregularidades.
	1	No se permiten irregularidades extremas
B	4, 3 y 2	No se permiten irregularidades extremas
	1	Sin restricciones
C	4 y 3	No se permiten irregularidades extremas
	2	No se permiten irregularidades extremas excepto en edificios de hasta 2 pisos u 8 m de altura total
	1	Sin restricciones

Fuente: Reglamento nacional de edificaciones – E0.30

1.3.10.6. Derivas

La derivas o máximo desplazamiento (Δi) relativo de entrepiso (h_{ei}) calculado, no debe acceder la fracción de la altura de entrepiso (distorsión) que se indica en la Tabla 11. Para determinar los desplazamientos máximos se tendrá en cuenta que si la edificación es regular se determinara mediante la multiplicación de 0,75 R, donde R es el coeficiente de reducción de las fuerzas sísmicas (RNE E.030, 2018, p.28).

Tabla 8: Límites para la distorsión del entrepiso

Material Predominante	($\Delta i / h_{ei}$)
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

Fuente: Reglamento nacional de edificaciones – E0.30

1.3.11. Estudio de Mecánica de Suelos

1.3.11.1. Granulometría

Este ensayo determina cuantitativamente la distribución de tamaños de partículas de suelo (NTP 339.128, 2002, p.1).

1.3.11.2. Contenido de humedad

“En este ensayo se termina el porcentaje a agua que tiene una muestra del suelo a analizar” (NTP 339.127,1999, p.1).

1.3.11.3. Capacidad portante

Se le denomina capacidad portante a la máxima presión que se puede resistir dada una cimentación antes que falle. (Medina, 2009, p.9)

CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

- **Capacidad de carga limite (Q_d):** se considera como la máxima presión que se puede aplicar a la cimentación, sin que este penetre en el suelo.

- **Capacidad de carga admisible (Qamd):** mencionada como la carga límite dividido entre un factor de seguridad (FS). A este esfuerzo se le llama capacidad portante.
- **Esfuerzo neto (Qneto):** viene a ser el esfuerzo útil, que queda para la superestructura, después de quitarle el esfuerzo que va a utilizar el peso de relleno del suelo y la carga de piso:

$$Q_{neto} = Q_{adm} - \gamma \cdot D_f - \text{sobrecarga de piso, } (\gamma \text{ peso específico del suelo}).$$
- **Factor de seguridad (Fs):** el Dr. Terzaghi recomienda que no sea menor que 3. (RODRIGUEZ, 2016, p. 8 - 15).

Para la presente investigación se ha utilizado las siguientes fórmulas considerando la posición del nivel freático:

Caso 1: El nivel freático se encuentra a una profundidad igual superior a la profundidad de cimentación más una vez el ancho de la fundación. $Q_{amd} = (C \cdot N_c + D_f \cdot \gamma \cdot N_q + 0.5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma) / F_s$.

Caso 2: el nivel freático se encuentra entre el plano de cimentación y una profundidad no mayor que una vez el ancho de la cimentación. $Q_{amd} = (C \cdot N_c + D_f \cdot \gamma' \cdot N_q + 0.5 \cdot \gamma' \cdot B \cdot N_\gamma) / F_s$

$$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$$

Caso 3: el nivel freático se encuentra a una profundidad inferior al plano de cimentación.

$$Q_{amd} = (C \cdot N_c + D_f \cdot \gamma' \cdot N_q + 0.5 \cdot \gamma' \cdot B \cdot N_\gamma) / F_s$$

Donde:

B: ancho de la cimentación (m).

γ : peso específico húmedo del suelo (gr/cm³).

γ' : peso específico sumergido (gr/cm³).

γ_{sat} : peso específico saturado (gr/cm³).

γ_w : peso específico del agua (gr/cm³).

D_f : profundidad de cimentación (m).

C: cohesión del suelo (kg/cm²).

N_c , N_q y N_γ : factores de capacidad de carga.

F_s : factor de seguridad.

1.3.11.4. Límite líquido de los suelos

“Es el contenido de humedad el porcentaje después de haber sido secado en el horno” (MTC E 110,2000, p.1).

1.3.11.5. Límite plástico

Se denomina a la unidad más baja con la que se pueda formar barritas de suelos de unos 3,2 mm (1/8”) de diámetro, rodando dicho suelo entre la palma de la mano y una superficie lisa, sin que dichas barritas se desmoronen (NTP 339.127,1999, p.1).

1.3.11.6. Sales solubles

“Se determina el extracto acuoso preparado utilizando la interacción entre suelo-agua” (NTP 339.159,2002, p.2).

1.3.12. Concreto

Es la mezcla de cemento, agua, aire, agregado fino y grueso que en cantidades propicias se pueden obtener propiedades fundamentales como son la resistencia. El agua es el elemento que hará que se mezcle el cemento con los otros agregados haciendo de ellos un material uniforme. De vez 4 en cuando se añaden algunos aditivos, para mejorar las propiedades del concreto (Abanto, 1996, p.11).

1.3.13. Suelo

Es normal que en primera instancia se piense que el suelo sea la mezcla de partículas inorgánicas y orgánicas, que no se encuentran en ninguna organización. Sin embargo es todo lo contrario porque se trata de un conjunto con organizado definidos y con propiedades que van variando.

En el ámbito de la construcción el suelo es todo tipo de material terroso, desde el desperdicio que se utiliza como relleno, hasta las cementadas areniscas (Juarez, 1998, p.34).

1.3.14. Ensayos

- Método de ensayo de penetración dinámico ligero (DPL)

El ensayo consiste en el hincado continuo en tramos de 10 cm. de una punta cónica de 60° utilizando la energía de un martillo de 10g de peso que cae libremente desde una altura de 50 cm. Este ensayo nos permite obtener un registro continuo de resistencia del terreno a la penetración en

función del tipo de suelo para cada 30 cm de hincado.(Rodríguez, 2016, p.3)

- **Ensayo de Esclerómetro.**

Este ensayo no destructivo consta en la determinación de la resistencia de compresión del concreto mediante el embolo del instrumento golpea la superficie a analizar dando una lectura mediante una ajuga que marca en porcentaje en empuje que se registró.

1.3.15. Estructuración

Proceso en el cual consiste en definir qué elementos estructurales tendrá que contar la edificación, como son las placas, columnas, vigas, muros de ladrillo, escaleras, tabiques, losa, entre otros.

Para una mejor estructuración es muy importante la participación de un ingeniero estructural, de un arquitecto, ingeniero de eléctricas, sanitarias, etc., con la única finalidad de poder determinar la disposición de los ambientes(geometría) y las características que tienen que contar los distintos elementos estructurales de tal forma que el edificio sea funcional, económico y seguro (Abanto, 2003, p.81).

1.3.15.1. Configuración estructural

1.3.15.1.1. Aporticado

Los elementos que van a constituir esta configuración serán los muros (que en ese caso no serán portantes), las zapatas ya sean aisladas o combinadas, las losas en sus distintos diseños como son aligerada, macizas o nervadas, las cimentaciones corridas para el sostenimiento de muros no portantes y las columnas (Delgado, 2011, p.37).

1.3.15.1.2. Albañilería confinada

En este tipo de estructura los elementos que la conforman son, cimentación, muros portantes y diafragma rígido horizontal. (Abanto, 2003, p.59).

1.3.16. Análisis Estático

“Método que representa las solicitaciones sísmicas a través de un conjunto de fuerzas que actúan sobre el centro de su masa en cada nivel de la estructura” NTE E.030 RNE (2016).

1.3.17. Fases para determinar acciones sísmicas

1.3.17.1. Peligro sísmico

“Esta es la fase en la cual es fundamental saber ante qué tipo de terreno nos enfrentamos. No depende mucho de qué tipo de edificación se efectuó” (RNE - E 030, 2018, p.8).

1.3.17.1.1. Factor De Zona Z

“Este factor es dado por la norma peruana de edificaciones que determina un factor de zona sísmica dependiendo en qué localidad nos encontremos” (RNE - E 030, 2018, p.8).

1.3.17.1.2. Perfil de Suelos

“Este va a ser determinado mediante el estudio de mecánica de suelos que se realice previamente, en donde se podrá definir en qué perfil se encuentran dentro de los cinco existentes. Se tendrán que considerar los primeros treinta metros de estratos bajo la cimentación” (RNE - E 030, 2018, p.9).

1.3.17.1.3. Parámetros de Sitio S, TP y TL

“Estos parámetros van a depender del perfil de suelo en la que se encuentre la edificación teniendo en cuenta la el factor de la zona sísmica en donde se pretenda edificar” (RNE - E 030, 2018, p.12).

1.3.17.1.4. Construir la función factor de amplificación sísmica C versus periodo T

“Este factor va a depender de los parámetros TP y TL, estos van a estar definidos en periodos largos, cortos e intermedios” (RNE - E 030 , 2018, p.13).

1.3.17.2. Caracterización del edificio

“En esta fase se va a ver las características de la edificación, teniendo en cuenta su categoría, el tipo de sistema y analizar si muestra regularidad la estructura” (RNE - E 030, 2018, p.14).

1.3.17.2.1. Categoría de edificación y el factor de uso U

“Este punto refiere a la clasificación de la estructura representándola en categorías en la que se toma en cuenta el nivel de importancia de la edificación, esta va a determinar el factor de aislamiento sísmico” (RNE - E 030, 2018, p.14).

1.3.17.2.2. Sistema estructural

El tipo de elementos a ser utilizados para la construcción de edificaciones tanto de concreto armado, estructuras de acero, albañilería, madera y tierra (RNE - E 030, 2018, p.15).

1.3.17.2.3. Coeficiente básico de reducción de fuerzas sísmicas, R_0

Coeficiente que se determinara por el material con que se ha construido y el sistema estructural empleado (RNE - E 030, 2018, p.17).

1.3.17.2.4. Factores de irregularidad

En esto se toma en cuenta las irregularidades en altura y en planta que existen que serán evaluadas en dos direcciones “X” y “Y”. (RNE - E 030, 2018, p.18).

1.3.17.2.5. Restricciones de Irregularidad

Estas se darán dependiendo de la zona y categoría de la edificación, y si no se cumple se tomará se tendrá que modificar su estructuración (RNE - E 030, 2018, p.18).

1.3.17.2.6. Coeficiente de reducción de la fuerza sísmica R

Esta será determinada por el producto de coeficiente básico de reducción (R_0) Y las irregularidades tanto en altura como en planta (I_a, I_p) (RNE - E 030, 2018, p.21).

1.3.17.3. Análisis estructural

En esta fase se determinará el análisis a nivel matemático, en donde hallaremos el peso del edificio y algunos otros datos necesarios para su construcción (RNE - E 030, 2018, p.22).

1.3.17.3.1. Modelos de Análisis

Efectuar el modelo matemático de la edificación para concreto armado o albañilería, en ellas se deberá de considerar las propiedades de las secciones ignorando las patologías que presente la edificación (RNE - E 030, 2018, p.22).

1.3.17.3.2. Estimación de Peso P

Se determinará el peso de la estructura para poder determinar la fuerza sísmica, esta se hallara mediante las cargas muertas y vivas dependiendo del uso y categoría de la edificación (RNE - E 030, 2018, p.23).

1.3.17.3.3. Procedimiento de Análisis sísmico

Este se determinará mediante el análisis estático y dinámico de la edificación (RNE - E 030 2018, p.23).

1.3.17.4. Validación de la estructura

1.3.17.4.1. Desplazamientos laterales relativos admisibles

Se trata de los límites máximos que la norma estipula en la cual un edificio puede desplazarse (RNE - E 030 2018, p.29).

1.3.17.4.2. Separación entre edificios

Es la separación entre edificios que se debe considerar diviso a los desplazamientos que presentan las edificaciones ante eventuales eventos sísmicos (RNE - E 030 2018, p.29).

1.4. Formulación de problema

¿Cuál será el resultado de la evaluación estructural del pabellón A de la Institución Educativa N° 89005 Pedro Paulet Mostajo?

1.5. Justificación del estudio

Lo que nos impulsó a realizar esta investigación fue el problema constante en que se ven expuestos los estudiantes de la Institución Educativos en lo que respecta a sus aulas que los alberga, debido a que estas ya han

cumplido con su ciclo de utilidad y han sido construidas con más de 20 años de antigüedad.

El propósito de esta investigación es lograr realizar la evaluación de la estructura para poder determinar si se puede reforzar o si es necesario su reconstrucción, además de ello poder implementar la norma actual E-.030 (2018) para poder contrarrestar las fuerzas sísmicas que hoy en día ocurren más frecuentes, para evitar posteriores pérdidas humanas y lamentar la no planificación de estándares de seguridad

Así mismo como nos indica el Infes 780 el cual nos da las características estructurales que se deben de implementar en lo que respecta a educación que ha de cumplir con todos los estándares de seguridad que se necesitan para mantener a salvo a los niños ante una eventual catástrofe.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo general

- Evaluar el estado estructural del pabellón A de la Institución Educativa N° 89005 Pedro Paulet Mostajo del Pueblo Joven Florida Baja– 2018

1.6.2. Objetivos específicos

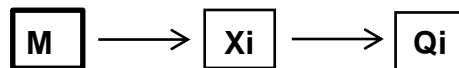
- Diagnosticar a nivel estructural el pabellón A de la institución educativa en la actualidad a través de software y el cumplimiento de la norma E 0.30.
- Identificar las características geotécnicas del suelo de fundación de la institución educativa mediante un estudio de suelos.
- Propuesta de diseño estructural con el Reglamento Nacional de Edificaciones E 0.30 y el INFES 780.

II. MÉTODO:

2.1. Diseño de Investigación:

Esta investigación es aplicada debido a que se generan nuevos conocimientos que ayudaran a solucionar la problemática. Siendo esta una Investigación descriptiva porque se recoge la información tal como se encuentra en la realidad y explicativa porque busca la causa del problema. Además, el régimen de investigación será libre debido a que no es financiado por una entidad.

El esquema es el siguiente:



Donde:

M: Muestra

Xi: Análisis de la infraestructura

Qi: Resultados

2.2. Variables y Operacionalización:

2.2.1. Variables:

Variable Independiente (Única): Análisis de la estructura

2.3. Operacionalización de la Variable

Tabla 9: Operacionalización de la Variable

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	SUB INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA
Evaluación Estructural	Una evaluación estructural se basa en hacer un análisis matemático de la estructura existente ante cargas sísmicas y cargas gravitacionales para determinar el estado actual de la estructura, que está conformada por: las columnas, las vigas, los cimientos corridos, vigas de cimentación, zapatas, muros de albañilería, placas, losas, entre otros. Para poder desarrollar la evaluación se hacen idealizaciones de cómo se encuentran apoyadas y conectadas entre los distintos elementos; es decir, se crean modelos a nivel matemático que simularen de una forma real como será el comportamiento de la estructura (Abanto, 2003, p.16).	Diagnostico	Vulnerabilidad Sísmica	Zonificación	Nominal
				Parámetros de suelos	Nominal
				Factor de amplificación sísmica	Nominal
				Categoría de edificación	Ordinal
				Sistema estructural	Ordinal
				Derivas	Nominal
				Separación entre edificios	Nominal
		Estudio de mecánica de suelos	Granulometría	NTP 339.128(ASTM D421)	Ordinal
			Límite líquido	NTP 339.129 (ASTM D4318)	Nominal
			Límite plástico	NTP 339.129 (ASTM D4318)	Nominal
			Contenido de humedad	NTP 339.127(ASTM D2216)	Nominal
			Capacidad portante	NTP 339.128(ASTM D439)	Nominal
			Tipo de suelo	NTP E - 030	Ordinal
			Sales y sulfatos	NTP 339.152 (BS 1377)	Nominal
		Diseño	Arquitectura	Infes 780	Ordinal
			Peligro sísmico	Factor de zona z	Nominal
				Perfil de suelo	Nominal
				Parámetros de sitio S,TP y TL	Nominal
				Construir la función factor de amplificación sísmica C versus periodo T	Nominal
			Caracterización del edificio	Categoría de edificación y el factor de uso U	Nominal
				Sistema estructural	Ordinal
				Coefficiente básico de reducción de fuerzas sísmicas, R0	Nominal
				Factores de irregularidad	Nominal
				Restricciones a la irregularidad	Ordinal
				Coefficiente de reducción de la fuerza sísmica R	Nominal
			Análisis estructural	Modelos de análisis	Ordinal
				Estimación de peso P	Nominal
				Procedimientos de análisis sísmicos	Nominal
			Validación de la estructural	Desplazamientos laterales relativos admisibles	Nominal
				Separación entre edificios	Nominal

2.4. Población y muestra

2.4.1. Población

La población que se analizó fue la infraestructura del pabellón "A" la Institución Educativa N° 89005 Pedro Paulet Mostajo Del Pueblo Joven Florida Baja, Distrito Chimbote, Provincia Del Santa, Región Ancash– 2018

2.4.2. Muestra

La muestra que fue seleccionada y evaluada fue la estructura del pabellón "A" de la Institución Educativa N° 89005 Pedro Paulet Mostajo Del Pueblo Joven Florida Baja, Chimbote, 2018.

2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica que se utilizó para esta investigación es la observación debido a que en la evaluación se realizó por los tesisistas y el análisis documental mediante medios externos, pero con la interpretación de los tesisistas.

Instrumento

Fueron dos los instrumentos a utilizados, una para recolectar datos está fueron introducidos al software computacional de estructuras y el otro los protocolos.

Validez y confiabilidad

Que según los expertos nombrados nos dan el grado de confiabilidad de la evaluación de la población y muestras, utilizando 3 profesionales en la línea de estudio.

2.6. Métodos de análisis de datos

El análisis fue descriptivo que estará ligado a la comparación de las normas técnicas peruanas y a las teorías correspondientes. Además de ello la implementación de software Etabs 2015 V.15.02.00 para la obtención de datos para para evaluación con la normativa.

2.7. Aspectos éticos

Se tuvo en cuenta la veracidad de los resultados, el respeto por la propiedad intelectual, responsabilidad social y ético.

III. RESULTADOS

3.1. Diagnóstico de la estructura del pabellón A de la institución educativa en la actualidad

3.1.1. Vulnerabilidad sísmica

3.1.1.1. Zonificación

Se encuentra en la zona 4 la que es altamente sísmica.

Tabla 10: Factor de zona

FACTORES DE ZONA “Z”	
ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

Por lo tanto, la edificación se encuentra vulnerable a los eventos sísmicos.

3.1.1.2. Parámetros de suelos

El suelo en cual nos presenta nuestro protocolo es el de un suelo S₂.

Tabla 11: Factor de Suelo

FACTOR DE SUELO “S”				
SUELO ZONA	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Z ₄	0,80	1,00	1,05	1,10
Z ₃	0,80	1,00	1,15	1,20
Z ₂	0,80	1,00	1,20	1,40
Z ₁	0,80	1,00	1,60	2,00

La norma estipula que para este tipo de suelo tendría que tener un valor de capacidad admisible entre 50kPa (0.5kg/cm²) – 100kPa (1.0 kg/cm²), sabiendo que nuestra capacidad admisible nos salió 0.7 kg/cm² se deduce que estamos en un suelo intermedio (S₂).

3.1.1.3. Factor de amplificación sísmica (C)

Los factores determinados amplificaron la S_a como se muestra a continuación.

Tabla 12: Factor de Amplificación Sísmica

Espectro de aceleraciones		
<i>T</i>	<i>C</i>	<i>ZUCS/R =Sa</i>
0	2.5	0.590625
0.02	2.5	0.590625
0.04	2.5	0.590625
0.06	2.5	0.590625
0.08	2.5	0.590625
0.1	2.5	0.590625
0.12	2.5	0.590625
0.14	2.5	0.590625
0.16	2.5	0.590625
0.18	2.5	0.590625
0.2	2.5	0.590625
0.25	2.5	0.590625
0.3	2.5	0.590625
0.35	2.5	0.590625
0.4	2.5	0.590625
0.45	2.5	0.590625
0.5	2.5	0.590625
0.55	2.5	0.590625
0.6	2.5	0.590625
0.65	2.307692	0.54519231
0.7	2.142857	0.50625
0.75	2	0.4725
0.8	1.875	0.44296875
0.85	1.764706	0.41691176
0.9	1.666667	0.39375
0.95	1.578947	0.37302632
1	1.5	0.354375
1.6	0.9375	0.22148438
2	0.75	0.1771875
2.5	0.48	0.1134
3	0.333333	0.07875
4	0.1875	0.04429688
5	0.12	0.02835
6	0.083333	0.0196875
7	0.061224	0.01446429
8	0.046875	0.01107422
9	0.037037	0.00875
10	0.03	0.0070875

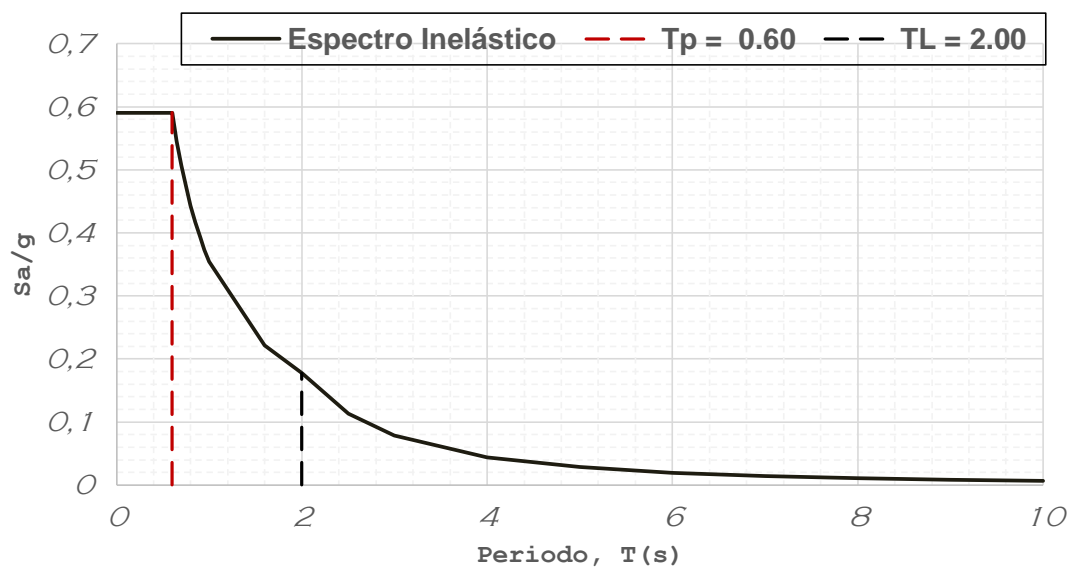


Gráfico 1: Cuadro de Pseudo aceleraciones de la base del edificio

3.1.1.4. Categoría de edificación

La categoría en la cual se encuentra es en un A-2 siendo esta una edificación esencial como lo estipula la norma.

Tabla 13: Factor de uso (U)

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR (U)
A Edificaciones esenciales	A2 : <ul style="list-style-type: none"> - Instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades. 	1.5

Lo cual nos indica que estas no deben de sufrir daños significativos cuando se vean expuestas a esfuerzos sísmicos, debido a que la norma estipula que estos servirán como refugios para las personas.

Tabla 14: Categoría y Sistema Estructural de la edificación

Categoría de la edificación	Zona	Sistema estructural
A2 (*)	4, 3 y 2	Estructuras de acero tipo SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada.
	1	Cualquier sistema.

En contraste de la categoría, la zona y el sistema estructural podemos decir que la edificación no cumple con el reglamento, debido a que esta tiene el sistema de albañilería confinada que solo se permite en caso de que la zona sea rural y la edificación está en una zona urbanística.

3.1.1.5. Sistema estructural

El coeficiente de reducción para este sistema de albañilería confinada es $R_o=3$

Tabla 15: Coeficiente Básico de reducción R_o

SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistema Estructural	Coeficiente Básico de Reducción R_o (*)
Acero:	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	7
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	6
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	8
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	6
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
Concreto Armado:	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albañilería Armada o Confinada.	3
Madera (Por esfuerzos admisibles)	7

Para instituciones educativas en lugares urbanísticos tendríamos que tener coeficiente de concreto armado, en este caso la edificación incumple con la norma por lo tanto para la evaluación se efectuara con un $R_o=3$.

Además de ello es rescatable presentar que la edificación no presenta irregularidades ni en planta ni en elevación.

3.1.1.6. Derivas

Los desplazamientos obtenidos son los siguientes:

Tabla 16: Resultados de Desplazamientos

EJE	DRIFT(D)	DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS D*2.25	NORMA E 0.30	ESTADO
X	0.001044	0.00235	0.005	ACEPTABLE
Y	0.002894	0.00651	0.005	NO ACEPTABLE

En el eje x la máxima distorsión que se logró obtener es de 0.00235, mientras que en el eje Y la máxima fue de 0.00654. Esto nos conduce a dar como resultado según lo estipulado por la norma que ante un eventual evento sísmico la estructura va a fallar debido a que ha superado las distorsiones máximas que la norma pone como límite, que en caso de albañilería 0.005 y como se apreciar en la tabla n° en el Y la distorsión rebaza el límite.

3.1.1.7. Separación entre edificios

Para este caso la separación que tiene con la vivienda adyacente si cumple con lo estipulado por la norma.

Tabla 17: Cálculo de Separación entre edificios

ALTURA (h)	S 0.006*h	NOMRA 0.006*h ≥ 0.03 m	ESTADO
6.9 m	0.0414 m	0.03 m	ACEPTABLE

Teniendo como altura de 6.9 m entre los dos pisos se muestra que nuestro $S=0.0414\text{m}$ no superando lo establecido por la norma que indica que es 0.03m lo cual es aceptable en este caso no es vulnerable al contacto entre viviendas adyacentes.

3.2. Determinación de las propiedades geotécnicas del suelo de fundación

3.2.1. Análisis granulométrico por tamizado (NTP 339.128(ASTM D421))

Tabla 18: Tabla de granulometria ASTM-D421

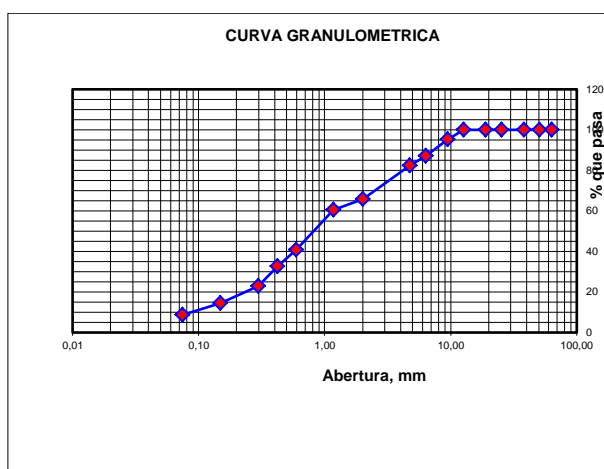


Gráfico 2: Curva Granulométrica

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% pasa
2 1/2"	63.500	0.000	100.00
2"	50.800	0.000	100.00
1 1/2"	38.100	0.000	100.00
1"	25.400	0.000	100.00
3/4"	19.000	0.000	100.00
1/2"	12.700	0.000	100.00
3/8"	9.510	51.240	95.08
1/4"	6.350	82.320	87.18
Nº 4	4.760	51.240	82.26
Nº 10	2.000	172.320	65.72
Nº 16	1.180	53.620	60.58
Nº 30	0.595	205.600	40.84
Nº 40	0.420	86.350	32.55
Nº 50	0.297	102.210	22.74
Nº 100	0.149	85.320	14.55
Nº 200	0.074	62.320	8.57
< Nº 200		89.300	0.00

Como resultado tenemos que el suelo natural más desfavorable encontrado en el área de estudio, es del tipo A1 – (0) por la clasificación AASHTO, este material está conformado por las siguientes características:

- Permeabilidad : Media
- Expansión : Baja
- Valor como terreno de fundación : Malo
- Características de drenaje : Malo

Por la clasificación del SUCS se tiene como resultado arenas mal gradadas con limo (SP-SM).

3.2.2. Limite Liquido (NTP 339.129 (ASTM D4318))

Tabla 19: Limite Líquido

Procedimiento	Tara No		
	1	2	3
1. No de Golpes			
2. Peso Tara, [gr]			
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		NP	
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]			
5. Peso Agua, [gr]			
6. Peso Suelo Seco, [gr]			
7. Contenido de Humedad, [%]			

No presenta límite líquido.

3.2.3. Límite Plástico (NTP 339.129 (ASTM D4318))

Tabla 20: Límite Plástico

Procedimiento	Tara No	
	1	2
1. Peso Tara, [gr]		
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	NP	
4. Peso Agua, [gr]		
5. Peso Suelo Seco, [gr]		
6. Contenido de Humedad, [%]		

No presenta límite plástico.

3.2.4. Contenido de Humedad (NTP 339.127(ASTM D2216))

Tabla 21: Contenido de humedad

Procedimiento	Tara No 1
1. Peso Tara, [gr]	21.51
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	215.63
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	186.32
4. Peso Agua, [gr]	29.31
5. Peso Suelo Seco, [gr]	164.81
6. Contenido de Humedad, [%]	17.78

La importancia del contenido de agua que presenta un suelo representa junto con la cantidad de aire, una de las características más importantes para explicar el comportamiento de este (especialmente en aquellos de textura más fina), como por ejemplo cambios de volumen, cohesión, estabilidad mecánica. Como resultado se obtiene 17.78 % de humedad.

3.2.5. Cálculo del Ángulo de Fricción según SCHMERTMANN mediante ensayo DPL.

La capacidad portante para las calicatas se ha realizado en base al ángulo de fricción encontrado mediante la correlación del número “N” de golpes corregido del ensayo DPL, cuyo valor es de $\phi = 27^\circ$, señalamos que el tipo de suelo predominante a partir de los 1.50 m de profundidad es del tipo arena mal graduada con limo (SP-SM), asimismo se ha considerado para los cálculos la falla local por las condiciones de sitio encontradas como son: Humedad considerable producto de nivel freático superficial.

Tabla 22: Capacidad portante mediante ensayo de DPL

Nº DE DPL	PENETRACIÓN	Nº DE GOLPES	DENSIDAD	CONSISTENCIA	q_u (Kg/cm ²)	TERRENO DE	CLASIFICACIÓN
		ACUMULADO	RELATIVA(%)			FUNDACIÓN	SUCS
01	0.00	0.0					
	0.30	8.0	18.00	SEMI SUELTA	0.10	MALO	RELLENO
	0.60	13.0	18.00	SEMI SUELTA	0.69	MALO	RELLENO
	0.90	27.0	16.00	SEMI SUELTA	0.81	MALO	SW-SM
	1.20	21.0	15.00	SEMI SUELTA	0.76	MALO	SW-SM
	1.50	20.0	16.00	SEMI SUELTA	0.75	MALO	SW-SM
	1.80	44.0	20.00	SEMI SUELTA	0.94	MALO	SP-SM
	2.10	24.0	20.00	SEMI SUELTA	0.78	MALO	SP-SM
	2.40	35.0	45.00	SEMI COMPACTA	0.87	MALO	SP-SM
	2.70	44.0	50.00	SEMI COMPACTA	0.94	REGULAR	SP-SM
	3.00	48.0	55.00	SEMI COMPACTA	0.97	REGULAR	SP-SM
	3.30	50.0	55.00	SEMI COMPACTA	0.99	REGULAR	SP-SM
	3.60	59.0	60.00	SEMI COMPACTA	1.06	BUENO	SP-SM
	3.90	61.0	60.00	SEMI COMPACTA	1.07	BUENO	SP-SM

3.2.6. Ensayos químicos de suelos (NTP 339.152 (BS 1377))

Tabla 23: Cuadro de Sales, Ph y sulfatos

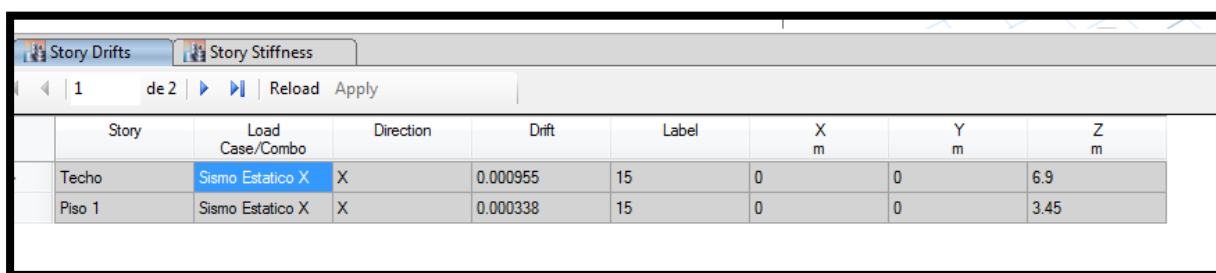
Nº	ANÁLISIS QUÍMICO			VALORES MÁXIMOS ADMISIBLES	RESULTADOS (%)		
					C04	C04	PROMEDIO
	MUESTRA				M -1	M - 2	
1	Sales Delocuescentes o Cloruros			0.15%	0.68%	0.72%	0.70%
2	Sulfatos Solubles (SO4)			0.10%	0.35%	0.41%	0.38%
3	Sales Solubles Totales			0.04%	1.31%	1.28%	1.30%
4	Sólidos en suspensión			1000			
5	Materia Orgánica expresado en Oxígeno			10			
6	Sales Solubles de Magnesio			150			
7	Límite de Turbidez			2000			
8	Dureza			> 5			
9	Potencial de Hidrógeno (PH)			> 7	7.2	7.2	7.2

Se realiza para estimar la agresividad de los suelos sobre estructuras del cimiento, por lo que se verifica del ensayo de sales solubles, que el tipo se

suelos encontrados presenta 1.30 % de sales totales lo que gran porcentajes a los admisibles de sales solubles en suelos.

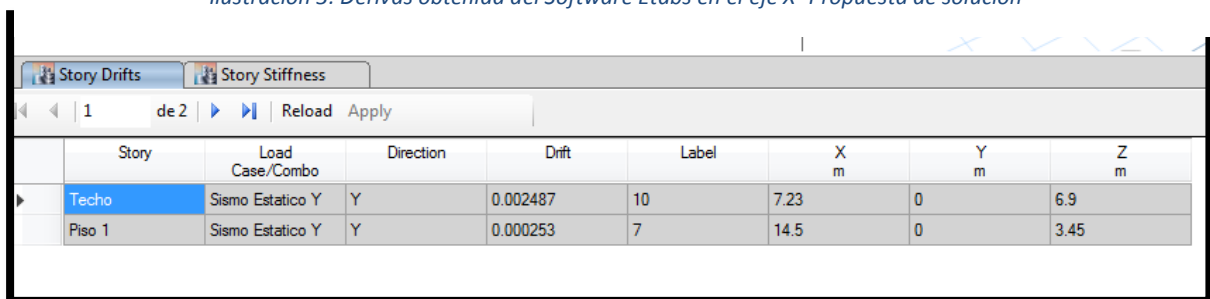
3.3. Propuesta de Solución

Al diseñar la estructura en el ETABS y con la norma E – 030 nos dice que el diseño debe ser una edificación con el sistema estructural dual de albañilería con Aporticado cumpliendo los parámetros emitidos por la E-0.30 y la arquitectura del INFES 780. Además con el diseño de columnas de tipo T , L y cuadradas para dar mayor rigidez a la estructura y porder cumplir con los límites que establece la norma respecto a los desplazamientos establecidos en le E-0.30.



Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m
Techo	Sismo Estatico X	X	0.000955	15	0	0	6.9
Piso 1	Sismo Estatico X	X	0.000338	15	0	0	3.45

Ilustración 3: Derivas obtenida del Software Etabs en el eje X- Propuesta de solución



Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m
Techo	Sismo Estatico Y	Y	0.002487	10	7.23	0	6.9
Piso 1	Sismo Estatico Y	Y	0.000253	7	14.5	0	3.45

Ilustración 2: Derivas obtenida del Software Etabs en el eje Y- Propuesta de solución

Tabla 24: Cuadro Resumen de desplazamientos- Propuesta de solución

EJE	DRIFT(D)	Estructuras regulases D*(0.75*Ro) (S)	DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS D*S	NORMA E 0.30	ESTADO
X	0.000547	6	0.003282	0.007	ACEPTABLE
Y	0.001064	2.25	0.002394	0.005	ACEPTABLE

IV. DISCUSION

1. Según los resultados que se obtuvo en la evaluación de la estructura del pabellón A de la institución educativa N° 88005 Pedro Paulet Mostajo del pueblo joven Florida Baja, Chimbote-2018. Propuesta de solución, se puede obtener mediante la implementación del programa Etabs 2015 V.15.02.00 las derivas de la estructura en la actualidad en el fiel cumplimiento del reglamento nacional de edificaciones. Al analizar los desplazamientos obtenidos en la tabla N° 16 en la cual en contraste con la normativa actual del reglamento nacional de edificaciones en la E.030 nos indica que se tienen que cumplir los límites según sea su diseño estructural, para el cual siendo de albañilería confinada se obtuvo que en el eje X si cumplen, mientras que en el eje Y no cumple con los parámetros establecidos.
2. De acuerdo con los resultados obtenidos mediante el estudio de mecánica de suelos para la investigación que se realizó, se puede determinar por la clasificación del SUCS que tiene como resultado arenas mal gradadas con presencia de limo (SP-SM), para este tipo de terreno la norma E. 030 nos indica que el terreno debe ser mejorado ya que su capacidad portante es de 0.70 kg/cm^2 siendo de tipo 2 – suelos intermedios según la E-0.30, se encuentra napa freática con una 1.60 m de profundidad, el cual indica que es un suelo altamente licuable.
3. En la propuesta de solución cumple con los parámetros establecido según la norma E.030, respecto a los desplazamientos máximos para concreto armado y albañilería como lo muestra la tabla N° 8 la cual expresa que para edificaciones de concreto armado tiene que ser menor a 0.007 y para albañilería 0.005. Que en contraste con los resultados obtenidos en la tabla N° 24 no exceden los parámetros establecidos por la Norma en el cual para el eje “x” (concreto armado) se obtuvo un desplazamiento máximo de 0.003282 y para el eje “y” (albañilería) se obtuvo un desplazamiento máximo de 0.002394.

V. CONCLUSIONES

1. Se diagnosticó que la edificación se encuentra en una zona altamente vulnerable a eventos sísmicos como es la zona 4, perteneciendo a la categoría de las edificaciones esenciales que es una A-2 según la norma E- 030. En la elaboración del modelamiento en el programa de Etabs 15 V.15.02.00 que los resultados obtenidos de la edificación mediante la simulación virtual sobre pasa los límites que la norma impone para que se cumpla, en el eje X nos salió un desplazamiento 0.00235 cumpliendo los parámetros mientras que en Y nos salió 0.00651 incumpliendo con lo establecido por la E-030 que establece que para albañilería confinada el máximo desplazamiento es de 0.005.
2. Ante el estudio de las propiedades geotécnicas del suelo se concluye que el suelo está conformado geomorfológicamente por una capa de 0.50 m de espesor de limo contaminado de material de relleno no controlado (restos de concreto, ladrillos y materia orgánica), Suelo poco firme y suelto, Terreno no apto para construcción y debe ser retirado, condición in situ: húmedo y en estado semi suelto, seguido de un estrato (M-1), de 0.90 m de espesor, conformado Arena mal graduada con limo sus granos son de forma sub redondeada y alargada, con presencia de finos poco plásticos, suelo poco permeable el estrato es de color beige amarillento, condición in situ: suelto y saturado, seguido de un estrato (M-2) DE 0.18 m de espesor, de material Turba material altamente orgánico de color oscuro y olor fétido, luego subyace un tercer estrato (M-3), de 0.42 m de espesor, conformado Arena mal graduada con limo sus granos son de forma sub redondeada y alargada, con presencia de finos poco plásticos, suelo poco permeable el estrato es de color beige amarillento, condición in situ: suelto y saturado. La napa freática se ha localizado a una profundidad de 1.60m teniendo como capacidad portante 0.70 kg/cm² y un ángulo de fricción de 27°. Además, respecto a las sales han de superar los valores admitidos por lo tanto es un suelo con alto contenido de sales y se tienen que tomar las precauciones necesarias respecto a los materiales.

3. Se concluye el diseño de una edificación con el sistema estructural dual de albañilería con aporticado cumpliendo los parámetros emitidos por la E-0.30 y la arquitectura del INFES 780. Además con el diseño de columnas de tipo T , L y cuadradas para dar mayor rigidez a la estructura y poder cumplir con los límites que establece la norma respecto a los desplazamientos establecidos en la E-0.30.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que para instituciones educativas con más de 20 años de antigüedad se realicen evaluaciones previas para determinar en qué condiciones se encuentran debido a que mucha de estas ya están presentando fallas, por lo tanto, es necesario que se verifiquen el sistema estructural que estas presentan de no tener un diagnóstico positivo se recomienda demoler y construir una nueva edificación.
2. Que es necesario que las edificaciones cumplan con lo establecido por la norma E-0.30 ya que en ella vamos a edificar de manera correcta nuestras edificaciones dependiendo del uso de servicio
3. Se recomendaría la implementación de información de la cimentación de la estructura para poder desarrollar un análisis más completo de la edificación en general.
4. Es primordial que la edificación educativa cuente con el estudio de mecánica de suelos respectivo avalados por la norma E-050 para poder determinar el tipo de cimentación a utilizar, su mejoramiento del terreno de ser necesario así como el material de construcción que se va a utilizar.
5. Se sugiere realizar una propuesta de solución que contemple todos los aspectos técnicos establecidos por la norma del reglamento nacional de edificaciones y el INFES 780 para que la propuesta sea tomada en consideración y se lleve a cabo su ejecución.

VII. PROPUESTA DE SOLUCION

De acuerdo a lo que se investigó, los datos obtenidos mediante la evaluación del pabellón A de la institución educativa N° 89005 Pedro Paulet Mostajo del pueblo Joven Florida Baja, se propone realizar la demolición inmediata y la implementación de un nuevo diseño estructural como es el del sistema dual Aporticado con albañilería.

7.1. Generalidades

Propuesta de Solución: “Reconstrucción del pabellón A de la Institución Educativa N° 89005 Pedro Paulet Mostajo del pueblo joven Florida Baja del Distrito de Chimbote – Provincia Del Santa – Ancash”

Se pudo constatar mediante la evaluación realizada analíticamente del pabellón que el edificio puede superar los límites máximos que establece la norma la cual pone en riesgo la integridad de los estudiantes que la albergan y además de ello que el sistema estructural no es el adecuado para un colegio. Es por ello que a continuación se presenta en nuevo diseño con los respectivos planos y su previo modelamiento para verificar si ha cumplido con lo establecido por la norma.

7.2. Características de la zona

- Ubicación

Dirección:	JIRON LIMA 670
Pueblo Joven:	Florida Baja
Distrito:	Chimbote
Provincia:	Santa
Región:	Ancash
Ubigeo:	021801
Área:	108 m2

- Clima
- El clima de Chimbote es templado, desértico y oceánico. La media anual de temperatura máxima y mínima (periodo 1961-1991) es 24.1°C y 15.7°C, respectivamente. La precipitación media acumulada anual para el periodo 1961-1991 es 12.4 mm.
- Topografía y calidad del terreno
- La topografía en la zona del Proyecto presenta una pendiente relativamente plana, el terreno es del Tipo arena mal gradada con presencia de limos, en lo que respecta a la zona en General se ha podido evidenciar que el nivel freático esta a 1.60 m de profundidad.

7.3. Objetivos

- ✓ Objetivo Principal
 - El objetivo principal del proyecto consiste en diseñar el pabellón A de la institución educativa N° 89005 Pedro Paulet Mostajo del pueblo joven Florida Baja siguiendo con los criterios establecidos por el reglamento nacional de edificaciones en Distrito de Chimbote.
- ✓ Objetivos Específicos
 - Elaboración del modelamiento en Etabs para verificar que cumpla los desplazamientos establecidos por la norma en la E-0.30.
 - Realizar los planos de arquitectura, estructuras y eléctricas del pabellón A de la institución educativa N° 89005 Pedro Paulet Mostajo del pueblo joven Florida Baja.
 - Elaborar un presupuesto del proyecto el cual tenga los precios actualizados tanto de materiales, maquinarias y mano de obra.

7.4. Meta Física

Se ha considerado como meta:

- Elaborar el plano de arquitectura del pabellón A.
- Elaborar el plano de estructura del pabellón A.
- Elaborar el plano de losa aligerada del pabellón A.

7.5. Situación Actual

Como todos sabemos muchas de las edificaciones en el siglo pasado en lo que respecta a instituciones educativas han sido construidos en su mayoría sin la intervención de personal especializado en ingeniería civil. Esta es la situación que presenta la edificación es antigua y tiene el sistema inadecuado para un colegio en la actualidad. Teniendo como sistema estructural el de albañilería confinada. Además de ello ya los elementos estructurales ya presentan patologías que se dejan notar.

7.6. Justificación del proyecto

Es proyecto se justifica a partir de solucionar los problemas a nivel estructural de las edificaciones que antiguas con la intención de brindar la mejorar seguridad ante eventuales eventos sísmicos que se pueden presentar en la zona.

Por ello se pretende que el proyecto pueda surgir así se podrá generar lo siguiente:

- Brindar seguridad
- Contribuir con el confort de las instalaciones educativas
- Mejorar la imagen institucional

7.7. Modelamiento

7.7.1. Desplazamientos laterales

Tabla 25: Desplazamientos laterales de la propuesta de solución

EJE	DRIFT(D)	Estructuras regulares $D*(0.75*Ro)$ (S)	DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS $D*S$	NORMA E 0.30	ESTADO
X	0.000547	6	0.003282	0.008	ACEPTABLE
Y	0.001064	2.25	0.002394	0.005	ACEPTABLE

Como se puede observar en la tabla N° 16 los desplazamientos del nuevo diseño cumplen con lo establecido en la E-0.30 del reglamento.

7.7.2. Separación entre edificios

Tabla 26: Separacion entre edificios-Propuesta de solución

ALTURA (h)	S $0.006 \cdot h$	NOMRA $0.006 \cdot h \geq 0.03 \text{ m}$	ESTADO
6.4 m	0.0384 m	0.03 m	ACEPTABLE

7.8. Valor referencial

El monto del presupuesto es cuatrocientos cuarentainueve mil novecientos cincuenta tres. Ver anexo 05

VIII. REFERENCIAS

- ABANTO, Flavio. Análisis y diseño de edificaciones de albañilería. 2.a ed, Perú, 2003.
- “Análisis Sísmico De Edificios” Quito – Ecuador (AGUIAR FALCONI, 2008)
- CHOQUEHUANCA, Kevin. Análisis Y Diseño Estructural De Una Edificación En Concreto Armado De 5 Pisos Y 1 Semisótano.[en línea], Perú, 2017, [fecha de consulta: 19 de abril del 2018]. Disponible en :
http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:42Bd_JH2DsQJ:repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/3299+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=pe
- DELGADO, Genaro. Diseño de estructuras aporricadas de concreto armado. 9 na. ed. Edicivil, Perú, 2011.
- ESPINOZA VERGARA, Mario. Programación manual para trabajadores sociales, Ed. Humanitas, Argentina. 1987.
- “Evaluación del Desempeño Sismoresistente Usando Análisis No Lineal en el Tiempo”, Facultad de Ciencias e Ingeniería, PUCP. Lima.-2011,(galves chunas, 2011) .
- HIBBELER, Russell . Análisis estructural. 8 va. ed. Pearson, México, 2012.
- ISBN 978-607-32-1062-1
- LEON, Luis. Análisis estructural y diseño sísmico de un edificio de 10 pisos con semi-sótano.[en línea], Perú, 1995 [fecha de consulta: 18 de abril del 2018]. Disponible en :

<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:F9VrZnkkwN0J:cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/3851+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=pe>

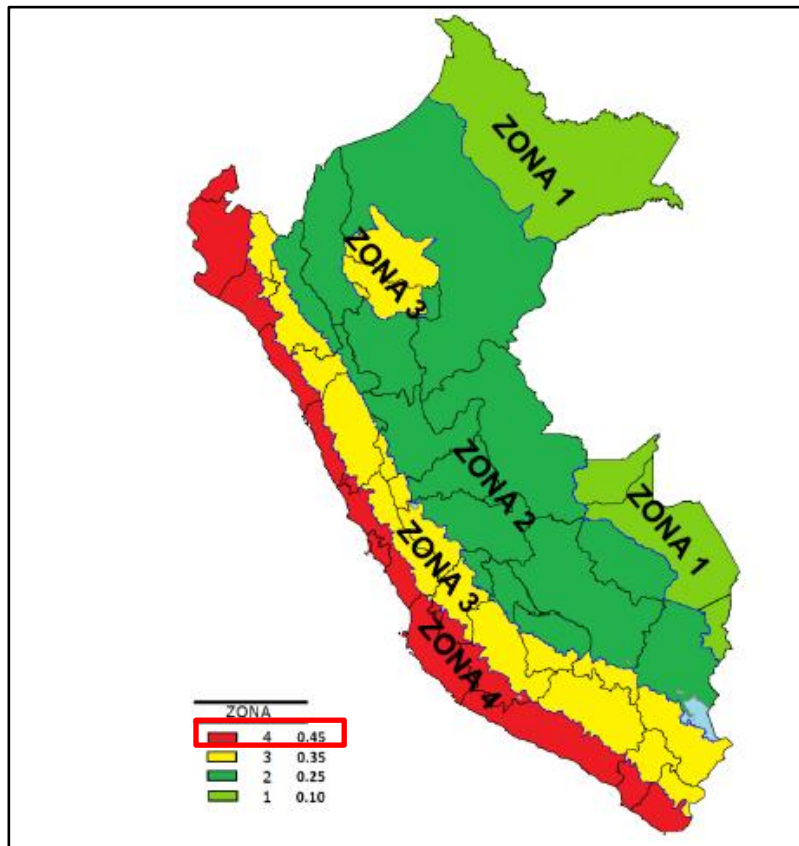
- MORALES, Roberto. Diseño de concreto armado. 3 ra ed. ICG, Perú, 2006
- SIGUÍ, Max. Diseño de edificio escolar de dos niveles para aldea Limones y diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para aldea Zapote, municipio de Gualán, Zacapa. [en línea], Guatemala, 2008 [fecha de consulta: 18 de abril del 2018]. Disponible en :
http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:5f4fa86Kq5EJ:biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2845_C.pdf+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=pe.
- Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma Técnica Sismo resistente E030, 2018.
- Reglamento Nacional de edificaciones, Norma E020 cargas, E060 concreto armado.

ANEXO 1

DIAGNOSTICO ESTRUCTURAL

1. ZONIFICACION

Para este proyecto de estudio, la zona en la cual se encuentra ubicado el pabellón A de la institución educativa Pedro Paulet Mostajo es en la región Ancash - provincia del Santa- distrito de Chimbote, según la E-0.30 2018 es la zona 4, en



donde tendremos como factor 0.45.

Fuente: Reglamento nacional de edificaciones

Como se observa la figura la edificación fue construida en una zona altamente sísmica esto nos conduce a deducir que las edificaciones en esta zona están vulnerables a las fuerzas sísmicas constantemente.

2. PARAMETROS DE SUELO

Para este diseño se realizó su estudio de mecánica de suelos en la cual se determinó mediante la capacidad portante el perfil con cual este acontecía este.

CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES DE SUELO			
Perfil	\bar{V}_s	\bar{N}_{60}	\bar{s}_u
S ₀	> 1500 m/s	-	-
S ₁	500 m/s a 1500 m/s	> 50	>100 kPa
S ₂	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
S ₃	< 180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa
S ₄	Clasificación basada en el EMS		

Fuente: Reglamento nacional de edificaciones

La norma estipula que para este tipo de suelo tendría que tener un valor de capacidad admisible entre 50kPa (0.5kg/cm²) – 100kPa (1.0 kg/cm²), sabiendo que nuestra capacidad admisible nos salió 0.7 kg/cm² se deduce que estamos en un suelo intermedio (S₂) esto partir de una profundidad de 1.5 m.

FACTOR DE SUELO "S"				
SUELO ZONA	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Z ₄	0,80	1,00	1,05	1,10
Z ₃	0,80	1,00	1,15	1,20
Z ₂	0,80	1,00	1,20	1,40
Z ₁	0,80	1,00	1,60	2,00

Fuente: Reglamento nacional de edificaciones

Por lo tanto, nuestro factor de suelo S₂ y la zona 4 será de 1.05 según describe la norma.

PERÍODOS "T _P " Y "T _L "				
	Perfil de suelo			
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
T _P (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T _L (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

Fuente: Reglamento nacional de edificaciones

Siendo su T_p de este 1.0 y su T_L de 1.6 que se determinó mediante el tipo de suelo en este caso un S₂.

3. FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA (C)

De acuerdo a las características de sitio, se define al factor de amplificación sísmica (C) por la siguiente expresión:

$$C \leq 2.5 \text{ cuando } T < T_p \text{ y } C = 2.5 \times (T_p/T) \text{ cuando } T_p < T < T_l$$

4. CATEGORIA DE LA EDIFICACION (U)

En el reglamento clasifica las estructuras de acuerdo al uso que representan o usaran. De acuerdo a la norma para instituciones educativas que se encuentran dentro de la categoría de edificación esencial A.2 se le asigna un factor de uso U de **1.5** debido a que son edificaciones que en caso de un evento catastrófico servirán como refugio.

5. SISTEMAS ESTRUCTURALES (R)

El sistema que tiene empleado esta edificación es de albañilería este predomina tanto en el eje X como en el Y entonces $R_o = 3$ (albañilería).

Dada su configuración regular, por consiguiente:

$$I_p = 1 \text{ y } I_a = 1$$

Por lo tanto, su coeficiente de reducción de fuerzas sísmicas es:

$$R_{x,y} = 3 \times 1 \times 1 = 3$$

6. DERIVAS

Estas derivas son los desplazamientos máximos la cual está determinado por el siguiente cuadro del reglamento nacional de edificaciones la E.030.

Material Predominante	(Δ_i / h_{ei})
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

Fuente: Reglamento nacional de edificaciones

En este caso como la edificación el material predominante es la albañilería se tendrá que verificar si los desplazamientos máximos admisibles cumplen. En caso contrario la edificación seria expuesta a desplazamientos que atenten contra la estructura.

6.1. Resistencia a la Compresión del Concreto (Esclerómetro)

Para ello se procede a analizar primero determinar la f'_c de columnas y vigas para tener un resultado más cercano a la realidad. Ante ello se procede a determinar el f'_c mediante el ensayo de esclerometría para poder modelar el Etabs 2015 v.15.02 y procederá determinar los desplazamientos máximos que la estructura ha presentado.

ENSAYO DE ESCLEROMETRIA		
ELEMENTO	EJE	F'C Kg/cm2
VIGA 01	Eje B-B entre 2-2 y 3-3	91.96
VIGA 02	Eje E-E entre 2-2 y 3-3	241.39
COLUMNA 01	Eje E-E entre 2-2	249.05
COLUMNA 02	Eje D-D entre 2-2	245.22
COLUMNA 03	Eje C-C entre 2-2	245.22
COLUMNA 04	Eje B-B entre 2-2	264.38

Cuadro Resumen Ensayo de Esclerometría

El único elemento estructural que no cumple con la norma de concreto armado E.060 es la viga 01 la cual nos dio como resultado de su resistencia a la compresión 91.96 Kg/cm² lo cual difiere con la norma que estipula lo mínimo un 175 kg/cm² para elementos estructurales. Ante ello como es una evaluación de la edificación real se tomarán esos datos tal cual como se halle con el ensayo.



Ilustración 4: Ensayo de Esclerometría en C-04



Ilustración 5: Ensayo de Esclerometría en V-01

6.2. Modelamiento de la estructura.

6.2.1. Datos generales

6.2.1.1. Secciones de elementos estructurales:

VIGAS		
Nombre	Base(cm)	Altura(cm)
V-1	25	48
V-2	25	20

COLUMNA		
Nombre	Base(cm)	Altura(cm)
C-1	25	25

LOSA 1 DIRECCION	
Nombre	Espesor (cm)
LOSA	20

6.2.1.2. Propiedades de elementos

Módulo de elasticidad del concreto (E_c)	$15000 \cdot \sqrt{f'_c}$ kg/cm ²
Módulo de elasticidad de albañilería (E_m)	$500 \cdot f'_m$
Peso específico del concreto (P_c)	2400 kg/m ³
Peso específico de muro de albañilería	1800 kg/m ³
f'_c	Datos obtenidos mediante el ensayo de esclerometría (tabla N°)
f'_m artesanal	65 kg/cm ²

Todos los datos y formulas presentadas fueron empleadas en el modelamiento de la edificación a través del software a fin de determinas las derivas.

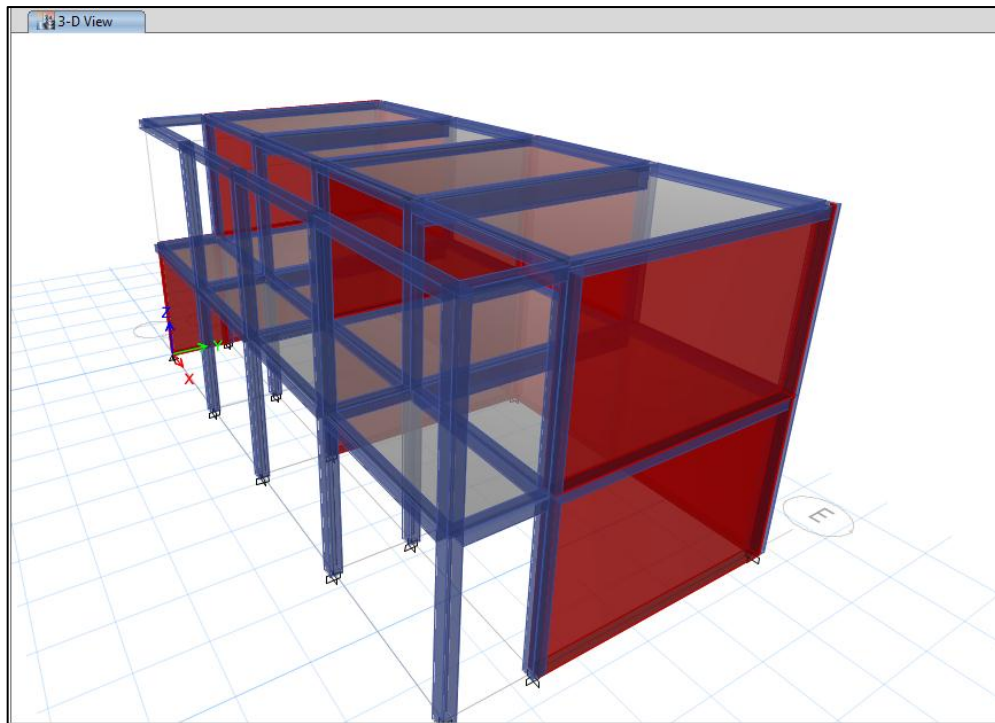


Ilustración 6: Modelamiento de estructura en el Software Etabs 2015 V.15.02.00

6.2.2. Análisis dinámico

Para determinar la aceleración espectral en cada una de sus direcciones se utiliza el espectro inelástico de Pseudo- aceleraciones que está determinado por:

$$S_a = ZUCS \times g$$

Donde:

$Z = 0.45$ (Zona 4 – Ancash-Chimbote)

$U = 1.50$ (categoría A.2: Edificación Esencial)

$S = 1.05$ ($T_p = 0.6$ Suelos Intermedios)

$g = 9.81$ (aceleración de la gravedad m/s^2)

$C = 2.5 \times (T_p / T)$; $C \leq 2.5$

$R_x=3$ $R_y=3$

Se muestra el espectro de diseño sin factor de reducción para calcular directamente los desplazamientos.

Tabla de amplificación sísmica en relación a las pseudos aceleraciones

Espectro de aceleraciones		
<i>T</i>	<i>C</i>	<i>ZUCS/R =Sa</i>
0	2.5	0.590625
0.02	2.5	0.590625
0.04	2.5	0.590625
0.06	2.5	0.590625
0.08	2.5	0.590625
0.1	2.5	0.590625
0.12	2.5	0.590625
0.14	2.5	0.590625
0.16	2.5	0.590625
0.18	2.5	0.590625
0.2	2.5	0.590625
0.25	2.5	0.590625
0.3	2.5	0.590625
0.35	2.5	0.590625
0.4	2.5	0.590625
0.45	2.5	0.590625
0.5	2.5	0.590625
0.55	2.5	0.590625
0.6	2.5	0.590625
0.65	2.307692	0.54519231
0.7	2.142857	0.50625
0.75	2	0.4725
0.8	1.875	0.44296875
0.85	1.764706	0.41691176
0.9	1.666667	0.39375
0.95	1.578947	0.37302632
1	1.5	0.354375
1.6	0.9375	0.22148438
2	0.75	0.1771875
2.5	0.48	0.1134
3	0.333333	0.07875
4	0.1875	0.04429688
5	0.12	0.02835
6	0.083333	0.0196875
7	0.061224	0.01446429
8	0.046875	0.01107422
9	0.037037	0.00875
10	0.03	0.0070875

Tomaremos la $S_a=0.590625$ como factor sísmico para introducir al Etabs y determinar los desplazamientos laterales que sufre la estructura en ese periodo fundamental.

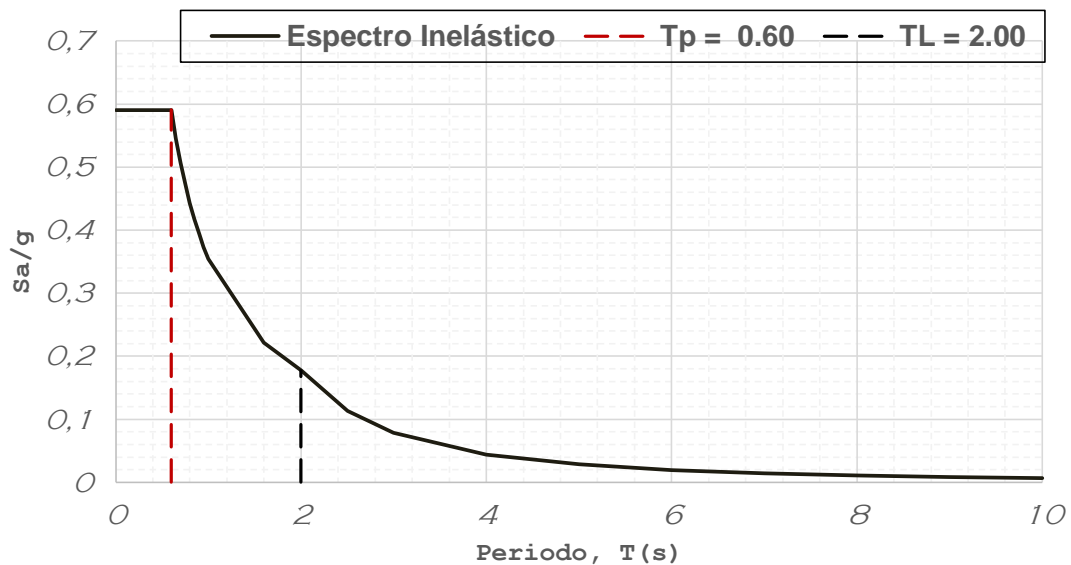


Gráfico del espectro inelástico

6.2.3. Desplazamientos laterales

En esta etapa se toma los drift para determinar las derivas teniendo en cuenta que para hallar los desplazamientos en edificaciones regulares la norma indica que se calcularan multiplicando $0.75 \cdot R$ los resultados obtenidos en el análisis lineal.

Entonces si sabemos que es de R es el coeficiente básico de reducción tendremos que multiplicar $0.75 \cdot (3) = 2.25$ a cada drift que obtengamos tanto en X como en Y.

Los máximos desplazamientos obtenidos en el modelamiento que se realizó mediante el software del Etabs 15.02 son los siguientes:

EJE	DRIFT(D)	DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS D*2.25	NORMA E 0.30	ESTADO
X	0.001044	0.00235	0.005	ACEPTABLE
Y	0.002894	0.00651	0.005	NO ACEPTABLE

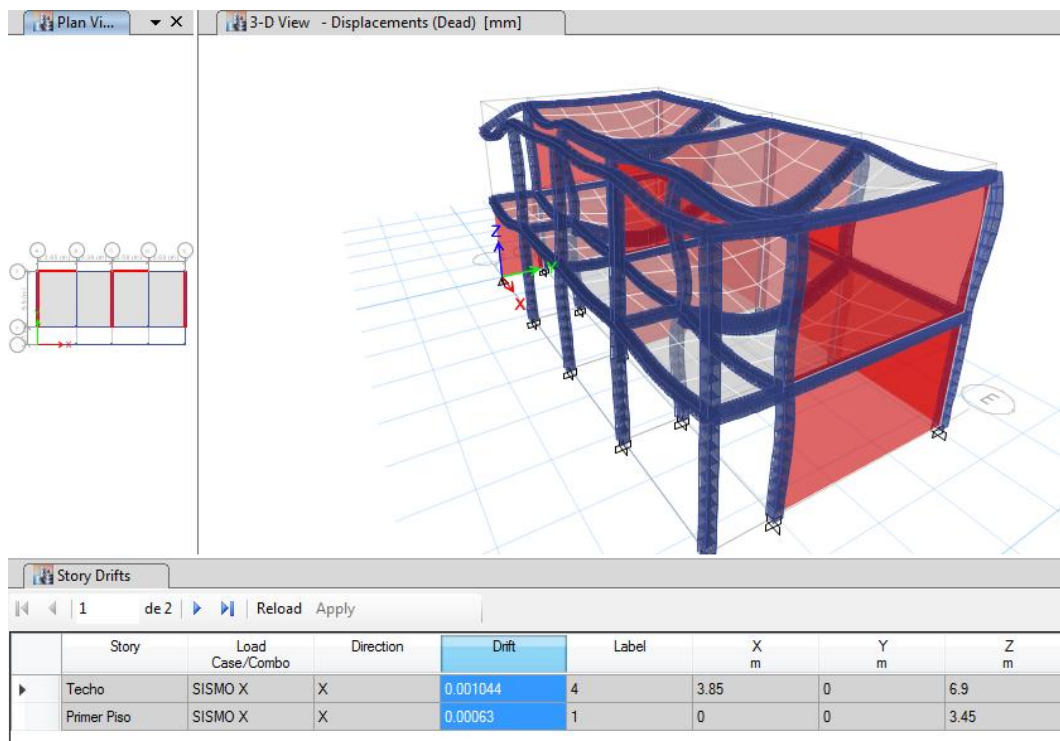


Ilustración 8: Derivas en eje X

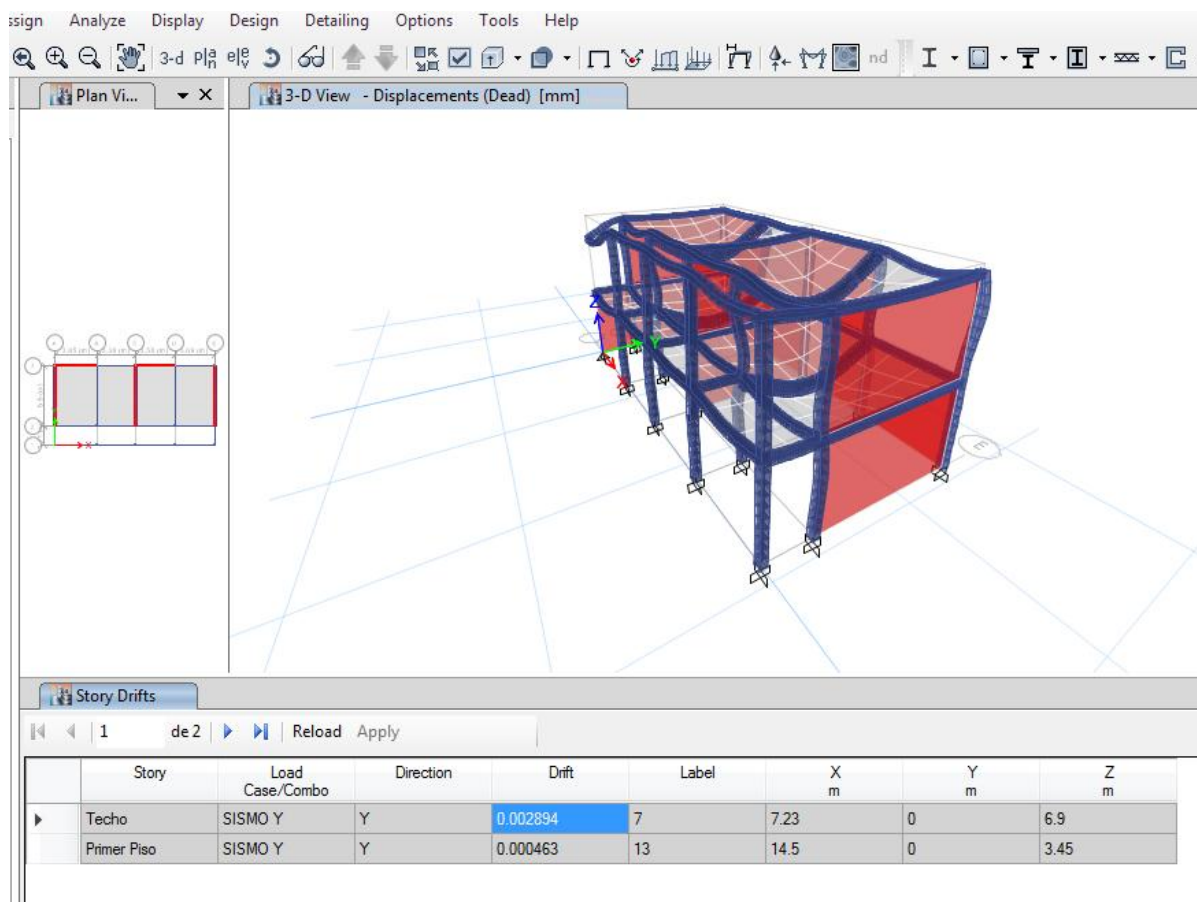


Ilustración 7: Derivas en el eje Y

7. SEPARACIÓN ENTRE EDIFICIOS

Para determinar si cumple con lo requerido con la norma se que verificar la siguiente expresión:

$$S=0.006h \geq 0.03 \text{ m}$$

Si consideramos que tenemos una altura de 6.9m

ALTURA (h)	S $0.006 \cdot h$	NOMRA $0.006 \cdot h \geq 0.03 \text{ m}$	ESTADO
6.9 m	0.0414 m	0.03 m	ACEPTABLE

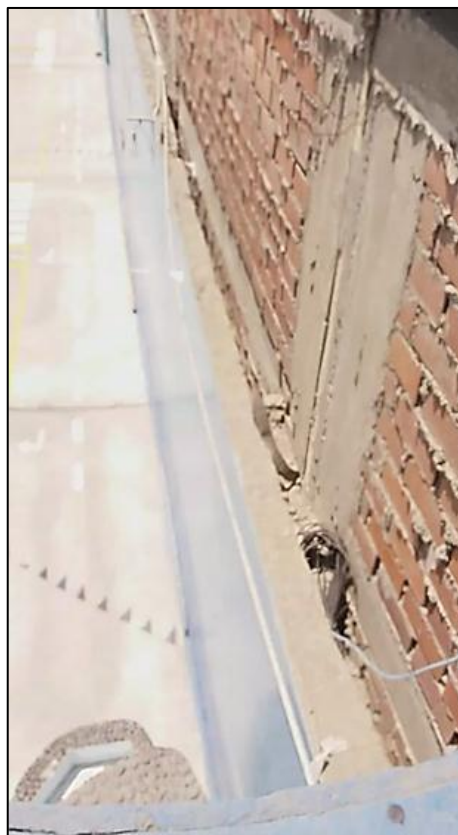


Ilustración 9: Separación de la edificación con la vivienda colindante

ANEXO 2

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C L1.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715
www.corporaciongeotecnia.com – EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN

PROYECTO:

**“EVALUACION ESTRUCTURAL DEL PABELLON A DE LA
INSTITUCION EDUCATIVA N° 89005 PEDRO PAULET
MOSTAJO DEL PUEBLO JOVEN FLORIDA BAJA,
DISTRITO DE CHIMBOTE – PROPUESTA DE SOLUCION -
2018”**

TESISTA:

**DE LA CRUZ VALERIO JEAN CARLOS
RAMOS DEL CASTILLO ROSA GRISELDA**

UBICACIÓN:

**DISTRITO : CHIMBOTE
PROVINCIA : SANTA
REGIÓN : ANCASH**

CHIMBOTE, SETIEMBRE DEL 2018

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C L1.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715
www.corporaciongeotecnia.com – EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C LL09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715
www.corporaciongeotecnia.com –EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

CONTENIDO DEL E.M.S.

1.00 ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS.	3
1.2.- Metodología y plan de trabajo.....	4
2.0.- Ubicación del área de estudio	8
3.0.- GEOLOGIA DEL AREA EN ESTUDIO	12
4.0.- GEOLOGÍA REGIONAL:.....	17
4.2.- Geodinámica Interna:.....	18
5.0.- TRABAJO DE CAMPO	21
6.0.- ENSAYOS DE LABORATORIO.-.....	22
6.2.- Ensayos químicos de suelos.	22
7.0.- ENSAYOS ESTARDAR	23
7.1.- ENSAYOS ESPECIALES	23
8.0.- CLASIFICACIÓN DE SUELO	23
9.0.- CARACTERISTICAS DEL TERRENO DE FUNDACIÓN.-	24
11.- AGRESIVIDAD DEL SUELO.	25
12.- DETERMINACION DEL POTENCIAL DE EXPANSIÓN.	26
13.- DE LOS TERRENOS COLINDANTES.....	27
14.- DATOS GENERALES DE LA ZONA.....	27
15.- EFECTO DE SISMO EN LA ZONA DE ESTUDIO	29
16.- DESCRIPCION DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO.....	32
17.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	33
Anexo 01	40

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Ing. [Firma]
Telf. 043 316715



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715
www.corporaciongeotecnia.com –EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

INFORME TÉCNICO

1.00 ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS.

1.1. - GENERALIDADES

Objetivos

El objetivo principal del presente estudio consiste en realizar el estudio de geotecnia y mecánica de suelos, en el marco del desarrollo del Estudio Definitivo del Proyecto "EVALUACION ESTRUCTURAL DEL PABELLON A DE LA INSTITUCION EDUCATIVA N° 89005 PEDRO PAULET MOSTAJO DEL PUEBLO JOVEN FLORIDA BAJA, DISTRITO DE CHIMBOTE – PROPUESTA DE SOLUCION -2018"

El estudio de suelos está orientado a determinar las características físico-mecánicas y químicas del suelo en las áreas donde se emplazará la obra, con el propósito de estimar su comportamiento así como sus propiedades de esfuerzo y deformación, proporcionándose las condiciones mínimas, capacidad portante admisible, asentamientos diferenciales y las recomendaciones necesarias.

Para alcanzar el objetivo principal, se requiere alcanzar los siguientes objetivos secundarios:

- Elaboración de un estudio geológico que sirva de marco para las investigaciones geotécnicas.
- Ejecución de prospecciones geotécnicas de campo.
- Realización de los ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y ensayos químicos en suelos.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715
www.corporaciongeotecnia.com –EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com
Ing. Juan S. Rodríguez Pantoja
043 316715



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715
www.corporaciongeotecnia.com –EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

- Interpretación de los resultados de las investigaciones geotécnicas de campo y los ensayos de laboratorio.
- Elaboración de los perfiles estratigráficos y establecimiento de las consideraciones geotécnicas.
- Elaboración de las recomendaciones técnicas y diseño estructural.

Los objetivos secundarios fueron alcanzados mediante la implementación de una metodología de estudio adecuada y la ejecución de un plan de trabajo, que guardaron correspondencia con los términos de referencia establecidos para el presente estudio.

1.2.- Metodología y plan de trabajo

Metodología

El conjunto de actividades de campo (In Situ), laboratorio y gabinete contemplados en la ejecución de las investigaciones geotécnicas, ha sido implementado en tres fases:

a) Fase preliminar

Esta fase de trabajo estuvo programada para desarrollarse en un lapso de tres días, durante el cual se realizaron las siguientes actividades:

- Recopilación de información básica existente.
- Planeamiento de las distintas actividades de campo y laboratorio de mecánica de suelos, incluyendo el desplazamiento e instalación del personal técnico, equipos de laboratorio y el apoyo logístico correspondiente.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Ing. Juan E. Rodríguez Pantoja
C.H. 27.993 – E.O. 225



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715
www.corporaciongeotecnia.com –EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

b) Fase de campo y ensayos de laboratorio

- Exploración de campo para el estudio geológico del área de estudio con fines geotécnicos.
- Programación de las actividades a ejecutarse por las brigadas de calicateros en las áreas de estudio.
- Programación de las actividades a ejecutarse por las brigadas de técnicos que realizaron la excavación de la calicata y ensayo D.P.L. en el área de estudio.
- Clasificación visual manual de las muestras, se tomaron muestras alteradas y disturbadas para su análisis en el laboratorio anotando en una libreta sus propiedades físicas observables para complementar los resultados que se obtengan en el laboratorio para los correspondientes ensayos de mecánica de suelos y químicos.
- Los resultados tanto de laboratorio como de campo son plasmados en un perfil estratigráfico que representa la variabilidad de los suelos que conforman el terreno de fundación.
- De los materiales encontrados en los diversos estratos (capas), se tomaron muestras selectivas en forma representativa, los cuales se colocaron en bolsas de polietileno (doble), las que fueron descritas e identificadas siguiendo la norma ASTM D-2488 "Practica Recomendable para la Descripción de Suelos", para posteriormente ser trasladados al laboratorio.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
CALLE CALICATERO - VIALLOS - LIMA - PERU
[Firma manuscrita]
Ing. Jorge A. Rodríguez Pinedo
C.R. 57.980 - 115 - 552



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715
www.corporaciongeotecnia.com –EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

c) Fase de gabinete

Interpretación de los resultados de las investigaciones geotécnicas de campo, ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y ensayos químicos.

- Elaboración de los perfiles geotécnicos representativos del suelo donde se emplazará la obra en mención. Asimismo, la presentación de las profundidades de las napas freáticas encontradas (en caso de presentarse), agresividad química de los suelos y otros parámetros físicos de suelo con fines de cimentación.
- Recomendaciones técnicas de construcción, diseño estructural, consideraciones constructivas y Sismoresistente de las obras.
- Conclusiones y recomendaciones del estudio geotécnico.

1.3.- Plan de trabajo.

a) Planteamiento del estudio

El planeamiento del estudio geotécnico, ha sido realizado como una parte del sistema interno de control de calidad. Esto incluyó:

- La definición del área del estudio.
- Identificación de las tareas de campo, laboratorio y gabinete a ser emprendidas, y los alcances de las mismas.
- Elaboración de metodologías para cada una de las actividades de campo, laboratorio y trabajos de gabinete.
- Establecimiento de la secuencia de actividades y la interdependencia de las mismas.
- Procedimientos de interpretación y discusión de los resultados de campo y laboratorio.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715
www.corporaciongeotecnia.com –EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com



CORPORACION GEOTECNIA SAC.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf: 043 – 316715
www.corporaciongeotecnia.com – EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

- Estimación de los recursos requeridos para el cumplimiento de cada una de las tareas, y determinación de las tareas críticas en cuanto al tiempo y recursos que demanden.
- Para el estudio geotécnico, las actividades han sido agrupadas en dos frentes de trabajo:
- Frente de excavaciones de calicatas (2.00 m de profundidad).

TABLA N° 2.3.2 NÚMERO DE PUNTOS DE INVESTIGACION	
Tipo de edificación	Número de puntos de investigación (n)
A	1 cada 225 m ²
B	1 cada 450 m ²
C	1 cada 800 m ²
Urbanizaciones para Viviendas Unifamiliares de hasta 3 pisos	3 por cada Ha. de terreno habilitado

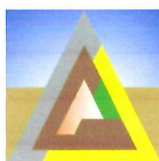
Fuente: Norma NTE E.050 Suelos y Cimentaciones.

- Frente de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos (granulometría, límites de consistencia, contenido de humedad, peso específico). También se incluyen los ensayos de laboratorio de química de suelos (contenido de sales solubles totales y pH).
- El planteamiento del estudio ha sido basado en los mejores datos disponibles en la literatura técnica, normas y manuales técnicos, y la experiencia de los integrantes del equipo técnico.

b) Programa de actividades y recursos logísticos

- En principio, el programa de actividades ha conservado la estructura inicialmente planteada en la propuesta técnico-económica para este estudio, no obstante, hubo ampliación del

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf: 043 – 316715
www.corporaciongeotecnia.com – EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715
www.corporaciongeotecnia.com –EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

tiempo de ejecución del estudio por mutuo acuerdo entre las partes por la accesibilidad para la ejecución de las calicatas.

- La empresa, ha cumplido con los recursos humanos y logísticos ofrecidos en su propuesta técnica-económica, es decir, se ha mantenido el staff de ingenieros y personal técnico, así como los recursos logísticos ofrecidos y obrero en su totalidad.

2.0.- Ubicación del área de estudio

El presente proyecto se ejecutará en el P.J. Miramar perteneciente al Distrito de Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash, Región Ancash. Específicamente el proyecto comprende la construcción de "EVALUACION ESTRUCTURAL DEL PABELLON A DE LA INSTITUCION EDUCATIVA N° 89005 PEDRO PAULET MOSTAJO DEL PUEBLO JOVEN FLORIDA BAJA, DISTRITO DE CHIMBOTE – PROPUESTA DE SOLUCION -2018"

Ubicación del Proyecto



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715
www.corporaciongeotecnia.com –EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

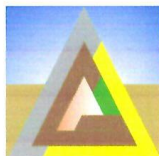
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715
www.corporaciongeotecnia.com –EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

Ubicación Zona de estudio



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
CENTRO DE CALIDAD DE SERVICIOS Y ATENCION AL CLIENTE

Ing. Juan Rodríguez Domínguez
C.R.P. 37310 – 365 – 256



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715
www.corporaciongeotecnia.com –EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

2.1.- CLIMA Y TEMPERATURA:

La Ciudad de Chimbote presenta un clima moderado. Las temperaturas en el área varían entre 23°C a 27°C en promedio durante los meses de verano (Noviembre a Abril) y a una temperatura promedio mínima de 14 °C durante los meses de invierno (Mayo a Octubre). El promedio de temperatura en verano es de 24°C y el promedio en invierno es de 19°C.

PRECIPITACION:

Muy raras veces llueve en la región y se sabe de décadas que transcurren sin ella. El régimen de lluvias en la cuenca es relativamente homogéneo, conteniendo en el año dos épocas definidas, una humedad correspondiente a los meses de verano y otra seca ocurriendo básicamente en los meses restantes se pueden considerar como transición entre estas épocas. Se ha observado que el mes de máximas precipitaciones en todas las estaciones analizadas es el mes de marzo y el de mínimas precipitaciones es el mes de Julio.

HUMEDAD ATMOSFÉRICA:

Como es normal para las zonas costeras, se considera que la ciudad de Chimbote está en una zona húmeda. El vapor de agua desempeña un rol importante en la evolución de los fenómenos atmosféricos y en las características fundamentales del clima. Una de las formas de expresar el contenido de vapor de agua del aire es por medio de la humedad relativa en las cuatro estaciones meteorológicas ubicadas en Chimbote. La humedad relativa media mensual histórica es de 73%

Se dispone de información de horas de sol en las estaciones del Puerto de Chimbote y Rinconada en las cuales se establece que el promedio

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
[Firma]
Ing. Jhonatan Rodriguez Jimenez
C.O. 27.000



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715
www.corporaciongeotecnia.com –EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

de horas de brillo solar varía de 7 a 9 horas en los meses de verano y en los meses de invierno varía de 5 a 7 horas.

3.0.- GEOLOGIA DEL AREA EN ESTUDIO

3.1. GEOMORFOLOGIA

3.1.1 PRINCIPALES AGENTES MODELADORES

Dentro de los principales que han dado origen a las geoformas actuales, se tiene el agua y el viento como los que han jugado un papel muy importante. Las intensas lluvias que se producen en la región constanera después de largos periodos de sequía, origina grandes torrentes que descienden por las diversas quebradas, los materiales acarreados por dichos torrentes se han acumulado en las planicies bajas en formas de grandes abanicos.

3.1.2. UNIDADES GEOMORFOLOGICAS.

Las unidades geomorfológicas mayores son la faja costanera, los valles de la vertiente pacífica y las estribaciones de la cordillera occidental, dentro de las cuales se pueden identificar en la zona las siguientes unidades menores.

Cuadrángulo de Chimbote, los afloramientos de gabros y rocas asociados se encuentran en la Isla Blanca, cerro señal Taricay y cerro Tambo. Los afloramientos de gabros tienen coloraciones oscuras que se diferencian de las rocas adyacentes por su mayor resistencia a la erosión. En algunos casos tienen morfología resaltante, como el caso del Cerro Tortugas, Cerro Prieto, Cerro Samanco, etc.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715
www.corporaciongeotecnia.com –EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715
www.corporaciongeotecnia.com –EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

Los componentes intrusivos iniciales del Batolito de la costa Varían en un rango desde gabro a diorita, según sus características petrográficas se han separado en los mapas geológicos respectivos cuerpos de gabro, diorita, microdiorita a diabasa y un complejo de diques, cada uno de ellos tiene una forma y distribución espacial.


3.2. SUPER UNIDAD SANTA ROSA

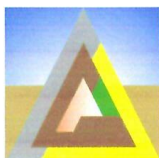
El lado Oeste del Batolito está compuesto por un complejo muy variado de tonalita ácida. Las características petrográficas y de campo de este complejo son muy similares a las del complejo de la región Chancay – Huaura (Cobbing y Pitcher, 1972). Ya que el complejo de la tonalita ácida de la región de Casma representa claramente la continuación hacia el norte, del Complejo Tonalita Santa Rosa de Cobbing y Pitcher; Child R. (1976) prefiere mantener el nombre y sin embargo cambia la denominación de "Complejo" por la de "Super Unidad"

La súper unidad Santa Rosa es la más amplia de las unidades intrusivas que forman el Batolito cubriendo aproximadamente el 60 % del área total, correspondiente a las rocas intrusivas. Aflora en una extensa franja que va desde Chimbote en el Norte, hasta la quebrada Berna Puquio en el Sur (Culebras) y se prolonga más hacia el Sur a los Cuadrángulos adyacentes

3.2.1. DEPOSITOS CUATERNARIOS

La evidencia del levantamiento y erosión de la región se sustenta en la presencia de terrazas marinas levantadas, depósitos marinos recientes, terrazas aluviales levantadas, depósitos aluviales recientes, depósitos

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
CAROLINA ALVARADO GARCIA

Ing. Juan Rodríguez Chumbitaco
C.R. 27 1983 – TEL. 055



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715
www.corporaciongeotecnia.com –EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

eólicos estabilizados y acumulaciones eólicas en actividad, etc. Todos estos depósitos fluvio-aluviales depósitos residuales ya un los deslizamientos constituyen la cobertura del material reciente que recubren gran parte del area de estudio y por simplificación de le ha agrupado como depósitos marinos, eólicos y aluviales.

3.2.2. DEPOSITOS MARINOS

Se encuentran distribuidos a lo largo del litoral, especialmente en las bahías y efirantes; consiste de arenas semiconsolidadas con estratificación sesgada, cuyos componentes son cuarzo de 1 a 3 milímetros, granos oscuros de rocas volcánicas finas en algunos casos con fragmentos de conchas en una matriz de arena gruesa. Los remanentes de depósitos marinos levantados en general se inclinan suavemente hacia el Oeste.

3.2.3. DEPOSITOS EOLICOS

Se pueden distinguir dos tipos de arenas eólicas; los montículos de arenas eólicas; los montículos de arena estabilizadas y depósitos de arena en movimiento o continua evolución.

Las arenas estabilizadas se observan al Este de la ciudad de Chimbote, al Sur de Samanco, etc.

Los procesos eólicos retrabajan rápidamente las arenas y cubren los depósitos de playas, estos últimos representan la fuente principal del material eólico que se transporta hacia el continente, El avance continuo de las arenas ha definido cuerpos alargados, longitudinales conocidos como médanos que avanzan hacia el continente sobre yaciendo a rocas cretáceas.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715
www.corporaciongeotecnia.com –EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com



CORPORACION GEOTECNIA SAC.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf: 043 – 316715
www.corporaciongeotecnia.com – EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

3.2.4 DEPOSITOS ALUVIALES

Como se observa en los mapas geológicos los depósitos aluviales son mas abundantes en el cuadrángulo de Casma, en estrecha relación con la mayor extensión de rocas plutónicas, las cuales son mas fácilmente erosionables, originando depósitos arenosos gruesos y limoarcillas.

En los depósitos aluviales se incluyen la terrazas los rellenos de quebradas y valles, así como los depósitos recientes que constituyen las pampas o llanuras aluviales, las terrazas están formadas por gravas arenas y limos que en algunos casos sobreyacen directamente al basamento rocosos, en otros casos constituyen una secuencia gruesa de depósitos aluviales mal seleccionados con clastos de litologías diversas.

En general los depósitos aluviales son más gruesos a heterogéneos hacia el Este, en cambio hacia el Oeste son de fragmentometría más fina y características más homogéneas, por lo que son explotados como agregados y material de construcción.

GEOLOGÍA GENERAL:

La ciudad de Chimbote y sus alrededores está enmarcada dentro de las siguientes geomorfologías:

- Unidad de playas.
- Unidad de pantano.
- Unidad de depósitos aluviales de Lacramarca.
- Unidad de colinas.
- Unidad de dunas.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
UNIVERSIDAD DE WILLES
Ing. Juan Carlos Pacheco
C.A.P. 27.993 - 155 -



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715
www.corporaciongeotecnia.com –EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

c) Unidad de playas

Se ubica a lo largo de la costa de la bahía de Chimbote y Nuevo Chimbote, con un ancho promedio de 10 a 30 m. Está constituido de arenas gruesas, arenas finas y conchas marinas, con intercalaciones de arcillas en los laterales.

• Unidad de pantanos

Limitada por la unidad de playas y ubicada dentro del gran abanico aluvial de Nuevo Chimbote, presentándose con nivel freático casi superficial y en las áreas distantes del cono aluvial a consecuencia de la crecida del río Lacramarca, cuyas aguas se infiltran y fluyen subterráneamente hacia el mar.

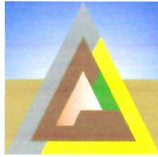
En épocas de ocurrencia del Fenómeno “El Niño”, el área de pantanos aumenta de extensión superficial, provocando inestabilidades.

• Unidad de depósitos aluviales del río Lacramarca

Se encuentra a lo largo del cono aluvial, ensanchándose cerca a la desembocadura del río Lacramarca en el Océano Pacífico. Los depósitos aluviales se extienden desde Chimbote hasta Nuevo Chimbote.

Dentro de esta unidad se encuentra el cauce fluvial del río Lacramarca, que en épocas de crecidas produce la erosión local y general del cauce e inundación de las planicies inundables, comprometiendo la seguridad de las obras de ingeniería emplazadas en el cauce y faja marginal del río.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
[Firma]
CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
C.P. 316715 – TEL. 043



CORPORACION GEOTECNIA SAC.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715
www.corporaciongeotecnia.com –EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

Dicha unidad está constituida de arenas, limos y gravas en profundidades de 5 m a 10 m. El nivel freático varía desde 0,00 m (pantano) hasta 1.50 m de profundidad (áreas limítrofes del abanico).

- **Unidad de colinas**

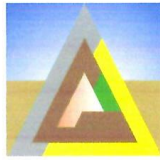
Es parte de la vertiente andina, constituida de rocas graníticas cubiertas superficialmente con arenas eólicas, formando colinas suaves y onduladas cuyas pendientes varían de 3° a 10°, como se observa en el reservorio R-III y alrededores. En esta unidad se aprecian depósitos coluviales y proluviales, de granulometría heterométrica.

- **Unidad de dunas**

Son depósitos eólicos ubicados en la margen derecha del río Lacramarca tienen un espesor de 10 m a 20 m aproximadamente.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

Ing. Juan Carlos
CIP 37.590 - REC. 3255



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715
www.corporaciongeotecnia.com –EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

4.0.- GEOLOGÍA REGIONAL:

Geológicamente, a nivel regional se han reconocido las siguientes unidades estratigráficas:

a) Cretáceo.-

Grupo Casma

Es una secuencia volcánica andesítica, conformada por lavas y brechas, de composición básicamente de andesita y porfírica que presentan fenocristales de plagioclasas anfíboles y en menor proporción piroxenos. También se observan alteraciones de tipo propilítico, cloritización y silicificación incipiente. En la ciudad de Chimbote el volcánico se encuentra expuesto principalmente en el extremo norte por los cerros Chimbote y Tambo Real, y en el extremo Sur-Este por los cerros Península y División.

La edad de los depósitos anteriores ha sido ubicado a fines del periodo jurásico y creático superior.

b) Intrusivos.-

Este segundo tipo de afloramiento existente en la zona se encuentra representado por formaciones de granodiorita, cuya coloración oscila entre gris oscuro y gris claro, su grano varía entre medio y grueso; teniendo su mejor exposición en el lado Este de la ciudad, en las colinas de las Pampas de Chimbote.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Ing. Juan Rodríguez Pantoja
C.R.P. 27.090 – Telf. 316715



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715
www.corporaciongeotecnia.com –EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

c) Cuaternario.-

Son los más predominantes en el área de estudio, formada por extensos depósitos la arena eólica, formando muchas veces colinas de poca elevación. Se nota la presencia de materiales aluvionales y fluviales formando depósitos a lo largo del lecho antiguo del Río Lacramarca, así como en el extremo Norte de la ciudad, conocidos como Cascajal, La Mora, etc. y están constituidos principalmente por los siguientes depósitos:

4.1.- Geodinámica Interna:

Sismicidad:

Aunque se tiene referencias históricas del impacto de terremotos durante el Imperio de los Incas, la información se remonta a la época de la conquista. En la descripción de los sismos se han utilizado como documentos básicos los trabajos de Silgado (1968) y Tesis, de los cuales hacemos algunas referencias de eventos sísmicos hasta antes del 23 de Junio del 2001.

La Sismicidad histórica de Ancash comprende la actividad ocurrida en los siglos pasados en los cuales no se poseen datos instrumentales.

Los sismos históricos ocurridos y los que han afectado al departamento de Ancash son 21. Siendo el del:

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS

Ing. Juan Carlos Rodríguez Pimentel
C.R. 27.390 - 10. 457



CORPORACION GEOTECNIA SAC.

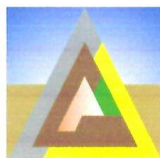
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C LT.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715
www.corporaciongeotecnia.com – EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

31 de Mayo de 19670.- El terremoto y aluvión de Áncash, conocido localmente como el terremoto del 70, fue un sismo de magnitud 7.9 MW en la escala Magnitud Momento sentido en toda la costa y sierra del departamento de Áncash, seguido de un alud que sepultó la ciudad de Yungay.

Fue el sismo más destructivo de la historia del Perú, no solo por la magnitud sino también por la cantidad de pérdidas humanas que afectó la región ancashina y varias provincias de los departamentos de Huánuco, el norte de Lima y La Libertad, dañando una extensa área de aproximadamente 450 km de longitud y 200 km de ancho de la costa y sierra peruana.

El terremoto se inició el 31 de mayo de 1970 a las 3:23:32 p.m. Su epicentro fue localizado a 44 kilómetros al suroeste de la ciudad de Chimbote, en el Océano Pacífico, a una profundidad de 64 kilómetros. Su magnitud fue de 7,9 en la escala sismológica de magnitud de momento, según el Instituto Geofísico del Perú, y alcanzó una intensidad máxima de grado VIII en la escala de Mercalli Modificada entre Chimbote, Casma y el Callejón de Huaylas. Produjo además un violento alud en las ciudades de Yungay y Ranrahirca. Las intensidades evaluadas en varias ciudades fueron:

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Ing. Carlos Humberto Villanueva
U.P. 27.090 - FAX 316715



CORPORACION GEOTECNIA SAC.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715
www.corporaciongeotecnia.com – EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

Lugar	Intensidad en Mercalli Modificada (MM)
Samanco, Casma, Chimbote, Huaraz, Caraz, Carhuaz, Yungay	VIII
Huailanca, Aja	VII
Trujillo, Huarmey	VII
Chacas, San Luis, Huari	VII
Santiago de Chuco	VII
Cajamarca, Huacho, Huanuco, Bambamarca, Chiclayo	V-VI
Huacho, Cerro de Pasco, Tingo Maria	V
Lima	V-VI
Ica, Chincha Alta, Juanjui	IV
Yunmaguas, Huancayo, Iquitos, Tarapoto	III

Como se mencionó anteriormente, los pueblos que quedaron sepultados fueron el de Yungay por el alud, acabando con más de un 70% de su población, esto también generó la obstaculización de caminos y la desaparición del ferrocarril que unía a Chimbote con Huaranca. Este alud se generó después de los 45 segundos que duró el sismo, causando un huaico de nieve del pico oriental del nevado Huascarán, enterrando por completo a Yungay en la que solo se salvaron unas 300 personas que se refugiaron en el cementerio y dos niños que fueron conocidos después por su peculiar historia relacionada a un circo. **Referencia:** (Terremoto en Ancash 1970, documental).

4.2.- Tectonismo

Esta región es considerada como un área de concentración sísmica caracterizada por movimientos con hipocentros entre 40 y 70 Km. de profundidad frente al litoral de Chimbote y en la falla de Cerro península en Samanco, con relación a los focos sísmicos indicados se estima que en 70 años se puede alcanzar una magnitud de 6.9 mb y una

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
CALLE 109 N° 1099 - LTO. 09 - N° 1099 - LTO. 09 - N° 1099
[Firma]
Ing. *[Nombre]* *[Apellido]*
E.I. 20.000 - E.I. 400



CORPORACION GEOTECNIA SAC.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715
www.corporaciongeotecnia.com – EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

aceleración de 0.28g para condiciones medidas de cimentación en material blando.

5.0.- TRABAJO DE CAMPO

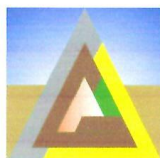
Con la finalidad de identificar y realizar la evaluación geotécnica del suelo de la sub rasante existente a lo largo del trazo, se llevó a cabo un programa de exploración de campo, excavación de calicatas y recolección de muestras para ser ensayadas en el laboratorio. En total se excavo 01 calicata "a cielo abierto", los que se denominan C-01. La profundidad alcanzada en las excavaciones mencionadas es de 2.00 m, por debajo de la sub rasante proyectada y ubicadas en forma distribuida en toda el área en estudio.

El plano mostrando la ubicación de las calicatas efectuadas, se presenta en el Anexo "Plano de Ubicación de Calicata".

- La relación resumida de las prospecciones realizadas así como los registros de excavaciones se incluyen en el Anexo "Registro de Sondaje"

5.1.- Muestreo: se tomaron muestras alteradas o disturbadas de cada estrato, las cuales fueron guardadas y selladas y enviadas al laboratorio, realizándose ensayos con fines de identificación y clasificación.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715
www.corporaciongeotecnia.com – EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com



CORPORACION GEOTECNIA SAC.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C LL.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715
www.corporaciongeotecnia.com – EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

6.0.- ENSAYOS DE LABORATORIO.-

6.1 Ensayos de laboratorio de mecánica de suelos

Con las muestras alteradas obtenidas de las calicatas realizadas, se han ejecutado los siguientes ensayos estándar: 02 ensayos de análisis granulométrico por tamizado, 02 ensayos de límite líquido y 02 ensayos de límite plástico, 01 ensayos de sales solubles totales y 01 ensayos de PH, 01 ensayos de Ion Cloruro, 01 ensayos de Ion Sulfato, Las muestras fueron ensayadas en el laboratorio de la empresa Corporación Geotecnia SAC, han sido clasificadas utilizando el Sistema Unificado de Clasificación (SUCS) y American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO)

Los ensayos anteriormente mencionados se realizaron en el Laboratorio de Mecánica de Suelos instalado en la ciudad de Nuevo Chimbote. Los ensayos fueron realizados de acuerdo a las Normas Peruanas E.050 de Mecánica de Suelos, American Society for Testing and Materials (ASTM), American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO).

Los resultados de los ensayos de mecánica de suelos estándar se presentan en el Anexo.

6.2.- Ensayos químicos de suelos.

Para estimar la agresividad de los suelos sobre estructuras del cimiento, se han ejecutado los siguientes ensayos químicos sobre muestras de suelo obtenidas: 01 ensayos de contenido de sales solubles totales 01

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Inq. Juan Carlos Rodríguez Pantoja
C.R. 22380 – TEL. 256



CORPORACION GEOTECNIA SAC.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C LL09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715
www.corporaciongeotecnia.com – EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

ensayos para la determinación del pH (AASHTO-T289), 05 ensayos de Ion Cloruro de Ion Cloruro y 01 ensayos de Ion sulfato.

Los resultados de los ensayos químicos se presentan en el Anexo.

7.0.- ENSAYOS ESTARDAR

Con las muestras representativas extraídas se realizaron los siguientes ensayos:

- ✓ Análisis Granulométrico. ASTM D 422
- ✓ Contenidos de Humedad. ASTM D 2216
- ✓ Límites de Consistencia. ASTM D 4318
- ✓ Clasificación de los suelos SUCS, ASTM D 2487
- ✓ Peso Volumétrico. ASTM D 4254
- ✓ Descripción visual de los suelos ASTM D 2488

7.1.- ENSAYOS ESPECIALES

Se realizó los siguientes ensayos:

- Densidad de Campo ASTM D 1556
- Análisis químicos (Cloruros y Sulfatos). ASTM D-512, ASTM D-516.

8.0.- CLASIFICACIÓN DE SUELO

Las muestras ensayadas se han clasificado de acuerdo a American Association of State Highway Official (AASHTO) y al Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (SUCCS).

Perfiles estratigráficos

Los perfiles estratigráficos del subsuelo para el proyecto, ha sido elaborado en base a lo siguiente:

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

Ing. Juan Rodríguez
C.B. 37 393 – Telf. 043 – 316715



CORPORACION GEOTECNIA SAC.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C' Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715
www.corporaciongeotecnia.com –EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

- Un conjunto de calicatas distribuidas convenientemente en el emplazamiento de la obra.
- Registro de excavaciones del conjunto de calicatas distribuidas en el emplazamiento de la obra.

Una apropiada inferencia de los diferentes estratos constitutivos del subsuelo del lugar del emplazamiento de la obra

9.0.- CARACTERISTICAS DEL TERRENO DE FUNDACIÓN.-

De acuerdo al análisis efectuado de la estratigrafía del subsuelo y a los ensayos de laboratorio realizado, se concluye que el suelo natural más desfavorable encontrado en el área de estudio, es del tipo A1 -b (0), está conformado por un material que presenta las siguientes características:

- | | |
|-----------------------------------|---------|
| -Permeabilidad | - Media |
| - Expansión | - Baja |
| - Valor como terreno de fundación | - Malo |
| - Característica de Drenaje | - Malo |

10. ANALISIS DE LA CIMENTACIÓN

A continuación se presenta el análisis de cimentación, desarrollada sobre la base de los resultados del estudio geotécnico.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
ESTUDIO GEOTECNICO DE SUELOS Y OBRAS DE FUNDACION
Ing. Juan Carlos Rodriguez Pantoja
CIP 37390 - T.O. 3256



CORPORACION GEOTECNIA SAC.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C' Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715
www.corporaciongeotecnia.com –EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

10.1 Profundidad de cimentación

Tomando en cuenta las características del suelo encontrado en las investigaciones de campo y laboratorio, la dimensión de la estructura proyectada y los niveles de carga impuestas por estas ultimas, se ha considerado la profundidad de cimentación de 1.50 m, previo mejoramiento de suelo, con la finalidad de proporcionar a la cimentación un soporte y confinamiento adecuado.

11.- AGRESIVIDAD DEL SUELO.

Se ha verificado del ensayo de sales solubles, que el tipo de suelo encontrado si presenta mayores porcentajes a los admisibles de sales solubles en suelos, se concluye que estas representan un problema y afectaran las estructuras de la edificación, debido a la agresividad química de sales en el suelo.

ELEMENTOS QUIMICOS NOCIVOS PARA LA CIMENTACIÓN

PRESENCIA EN EL SUELO DE:	P.P.M.	GRADO DE ALTERACIÓN	OBSERVACIÓN
SULFATOS	0 – 1,000 1,000 – 2,000 2,000 – 20,000 > 20,000	Leve Moderado Severo Muy severo	Ocasiona un ataque químico al Concreto de la cimentación.
CLORUROS	> 6,000	Perjudicial	Ocasiona problemas de corrosión de armaduras y elementos metálicos.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
[Firma]
Ing. Jorge Rodríguez Pineda
C.R. 37.390 - RUC. 856



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C LL09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715
www.corporaciongeotecnia.com –EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

TABLA N° 2
TIPO DE CEMENTO REQUERIDO PARA EL CONCRETO EXPUESTO
AL ATAQUE DE LOS SULFATOS

GRADO DE ATAQUE DE LOS SULFATOS	PORCENTAJE DE SULFATOS SOLUBLES (SO ₄) EN LA MUESTRA DE SUELO (%)	PARTES POR MILLON DE SULFATOS (SO ₄) EN AGUA (p.p.m.)	TIPO DE CEMENTO	RELACION AGUA/CEMENTO MAXIMA (concreto normal)
Despreciable	0 a 0.10	0 a 150	I	
Moderado	0.10 a 0.20	150 a 1,500	II	0.50
Agresivo	0.20 a 2.00	1,500 a 10,000	V	0.45
Muy Agresivo	> de 2.00	> 10,000	V + puzolana	0.45

Fuente: P.C.A. Asociación Cemento Portland

12.- DETERMINACION DEL POTENCIAL DE EXPANSIÓN.

De acuerdo a Seed, Woodward y Lundgren, establecieron la siguiente tabla de potencial de expansión determinada en laboratorio:

INDICE DE PLASTICIDAD	POTENCIAL DE EXPANSIÓN
0-15	BAJO
15-35	MEDIO
35-55	ALTO
>55	MUY ALTO

Se ha estimado el potencial de expansión para cada uno de los puntos de investigación del área en estudio, según los ensayos realizados se desprende que hay presencia de suelos poco expansivos.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
P.J. Primero de Mayo Mz.C LL09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715
www.corporaciongeotecnia.com –EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com



CORPORACION GEOTECNIA SAC.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C LL09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715
www.corporaciongeotecnia.com –EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

13- DE LOS TERRENOS COLINDANTES

- En el área del proyecto no se ha podido verificar otros estudios similares al Presente.
- Se ha verificado que la mayoría de las edificaciones adyacentes son de material noble de 02 pisos. Por la ubicación de las obras previstas en el proyecto, las edificaciones adyacentes no afectara a la construcción a realizarse.

14.- DATOS GENERALES DE LA ZONA.

a) Geodinámica Externa.– Respecto a este fenómeno lo que se puede anotar es que la zona en estudio se encuentra dentro de la región Media de Sismicidad en el Perú en la Zona 4 cuyo factor es $Z = 0.45$, el cual se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

Como un antecedente relativamente cercano tenemos el terremoto del 31 de Mayo de 1970, el cual fue uno de los más catastróficos de la Historia, su epicentro fue localizado a 9.4° Latitud Sur y 79.3° Longitud Oeste, el cual produjo una aceleración de $0.24g$. La magnitud calculada fue de 7.5° en la escala de Richter, la cual fue menor al Sismo del 26 de febrero de 1619 que alcanzó 7.8° en la escala de Richter.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
CALLE SUCRE AL 1000 N° 1000
Ing. Jorge Rodríguez Pantoja
C.O.P. 37.000 – 111 – 3254



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C' Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715
www.corporaciongeotecnia.com –EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

15.- EFECTO DE SISMO EN LA ZONA DE ESTUDIO

La zona de estudio corresponde al distrito de Chimbote en el departamento de Ancash, la cual se encuentra dentro de la zona 4 del mapa de zonificación sísmica del Perú de acuerdo a la Norma de Diseño Sismorresistente E-030 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2016) como se puede observar en la figura 1.

En la figura 2 se muestra el mapa de distribución de máximas intensidades en el Perú.

Las fuerzas sísmicas horizontales pueden calcularse de acuerdo a las normas de diseño Sismorresistente según la siguiente relación:

$$V = \frac{ZUCS}{R} P$$

- Para la zona donde se cimentara, el suelo de cimentación es arena mal gradada el cual tendrá los siguientes parámetros sísmicos: S es el factor Suelo con un valor de $S=1.15$, para un periodo predominante de $T_p=0.60$ s, y Z es el factor de la zona 4 resultando $Z=0.45$ g.

Para el análisis pseudo estático se ha empleado una aceleración máxima de 0.42g, y según la literatura técnica internacional para la selección del coeficiente del análisis pseudo estático se ha considerado la mitad de la aceleración máxima de la zona y cuyo valor es 0.21.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C' Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715
Ing. Juan Rodríguez Páucar
C.R.C. 37.580 – 131. 0256



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715
www.corporaciongeotecnia.com –EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

En la figura 3 se muestra los valores de Isoaceleraciones para un periodo de retorno de 500 años y para una vida útil de 50 años, con una excedencia de 10%.

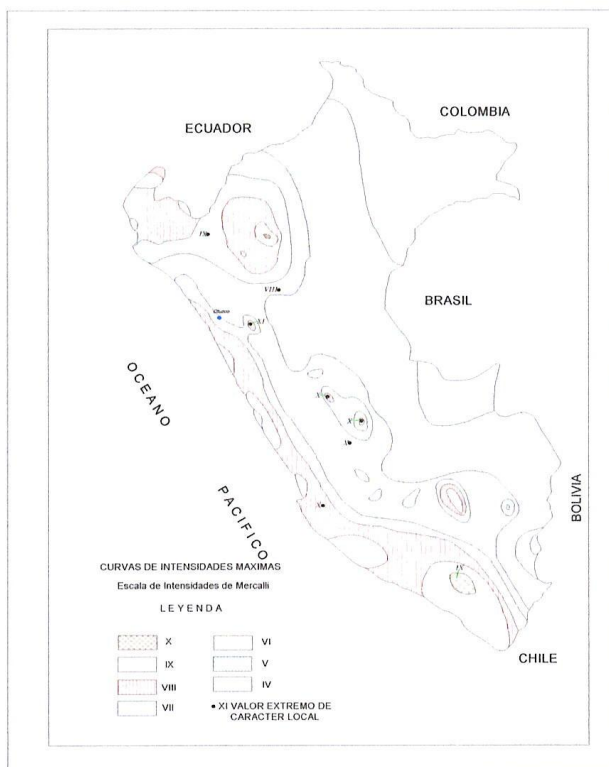


FIGURA N° 2: Mapa de distribución de máximas intensidades Sísmicas (Alva et., al, 1984)

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Ing. Juan Carlos Rodríguez Páez
Telf. 043 316715



CORPORACION GEOTECNIA SAC.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C Ll.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715
www.corporaciongeotecnica.com –EMAIL: Informes@corporaciongeotecnica.com

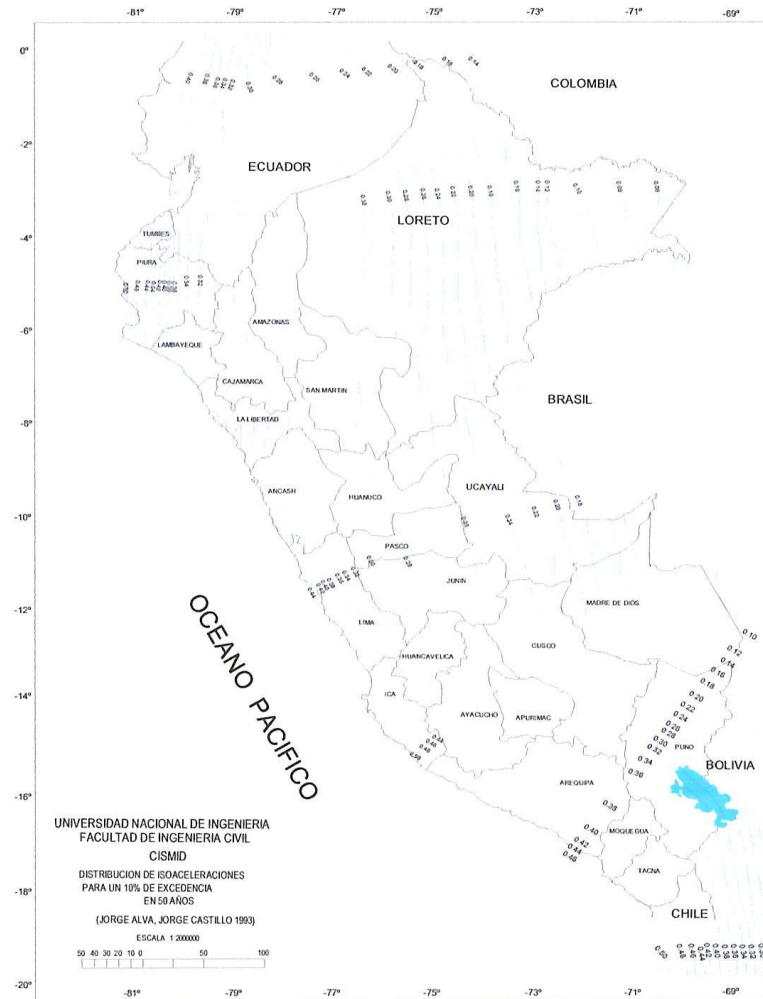


Figura 3. Mapa de Isoaceleraciones para 475 años de Periodo de Retorno

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
CALLE BOLIVIA 611 - LIMA 10 - PERU
[Signature]
Ing. Miguel Rodríguez Pantoja
C.R. 37.590 - 10. 25%



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715
www.corporaciongeotecnia.com –EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

16.- DESCRIPCION DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO.

En base a los ensayos de campo se deduce la siguiente conformación:

La calicata N° 01, Presenta nivel freático a la profundidad de 1.60 m, y está conformado por un estrato (M-1) de 0.50 m de espesor de Arena mal graduada contaminado de material de relleno no calificado suelo poco firme y suelto, Terreno no apto para construcción y debe ser retirado, condición in situ: húmedo y en estado semi compacto, seguido de un estrato (M-2), de 0.90 m de espesor, conformado Arena bien graduada con limo, sus granos son de forma sub redondeada, con presencia de finos poco plásticos, suelo poco permeable con buena presencia de humedad el estrato es de color beige amarillento condición in situ: semi suelto y húmedo, seguido de un estrato (M-2) de 0.18 m de espesor, de material Turba material altamente orgánico de color oscuro y olor fétido, luego subyace un tercer estrato (M-3), de 0.42 m de espesor, conformado Arena mal graduada con limo, sus granos son de forma sub redondeada, con presencia de finos poco plásticos, suelo poco permeable con buena presencia de humedad, el estrato es de color marrón oscuro, condición in situ: semi suelto y húmedo.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Ing. Juan Carlos Rodríguez Rodríguez
CIP 37 993 – 143. 25*



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C L1.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715
www.corporaciongeotecnia.com –EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

17. CALCULO DEL ANGULO DE FRICCION SEGUN SCHMERTMANN DPL01:

A la profundidad antes indicada la cimentación se apoyaran sobre arenas mal gradadas de compacidad densa a muy densa, cuyas características principales están dadas por su Angulo de fricción interna, el cual depende del número de golpes N, de la prueba de Penetración Dinámica Ligera (DPL), correlacionado con el ensayo SPT.

SEGÚN SCHMERTMANN:

$$\phi = 24 + (4 * \ln(PI/b)) / 0.693$$

Donde.

PI, es la presión límite, que se obtiene de dividir la resistencia a penetración estática (qc) por 3, y a su vez esta resistencia se relaciona con Nspt, de forma que:

$$(\phi = n * Nspt)$$

El factor n propuesto por Schmertmann en 1970, está en función del tamaño de grano.

Los valores n se sitúan en torno a 2,5 para arenas ligeramente limosas, 2 para arenas limosas, así como 1,25 para limos arenosos:

El parámetro b se refiere al coeficiente propuesto por Müller (1970), tomando el valor de 2,5. Para suelos arenosos, la fórmula del ángulo de rozamiento interno en función de Nspt quedaría:

$$\phi = 24 + 5,77 * \ln(0,1667 * Nspt)$$

Donde, N es el número, corregido de golpes del DPL, correlacionado con el SPT.

$$\phi = 24 + 5,77 * \ln(0,1667 * 9.50)$$

Angulo de fricción interna $\phi = 26.65$

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Ing. Juan C. Rodríguez Páez
C.R. 27.990 – 105 – 222



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715
www.corporaciongeotecnia.com –EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

17.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

17.1- CONCLUSIONES

Basándose en los trabajos de campo y ensayos de laboratorio realizados, así como el análisis efectuado, se puede concluir lo siguiente:

El suelo está conformado geomorfológicamente por una capa de 0.50 m de espesor de limo contaminado de material de relleno no controlado (restos de concreto, ladrillos y materia orgánica), Suelo poco firme y suelto, Terreno no apto para construcción y debe ser retirado, condición in situ: húmedo y en estado semi suelto, seguido de un estrato (M-1), de 0.90 m de espesor, conformado Arena mal graduada con limo sus granos son de forma sub redondeada y alargada, con presencia de finos poco plásticos, suelo poco permeable el estrato es de color beige amarillento, condición in situ: suelto y saturado, seguido de un estrato (M-2) DE 0.18 m de espesor, de material Turba material altamente orgánico de color oscuro y olor fétido, luego subyace un tercer estrato (M-3), de 0.42 m de espesor, conformado Arena mal graduada con limo sus granos son de forma sub redondeada y alargada, con presencia de finos poco plásticos, suelo poco permeable el estrato es de color beige amarillento, condición in situ: suelto y saturado.

- La napa freática se ha localizado a una profundidad de 1.60 m.
- El perfil geotécnico descrito precedentemente se considera de baja calidad mecánica en general, las arenas mal gradadas de granos redondeado y sub redondeado sin presencia de finos plásticos, situados en la zona de estudio cuando están sumergidas son proclives a experimentar asientos diferenciales de importancia, son

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Juan P. Rodríguez Páez
C.R. 37.393 – T.O. 425



CORPORACION GEOTECNIA SAC.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715
www.corporaciongeotecnica.com –EMAIL: Informes@corporaciongeotecnica.com

muy susceptibles a los fenómenos telúricos que provocarían su densificación y podría reducirse a cero su resistencia al corte (licuefacción).

- La capacidad portante para las calicatas se ha realizado en base al ángulo de fricción encontrado mediante la correlación del número "N" de golpes corregido del ensayo DPL, cuyo valor es de $\phi = 27^\circ$, señalamos que el tipo de suelo predominante a partir de los 1.50 m de profundidad es del tipo arena mal graduada con limo (SP-SM), asimismo se ha considerado para los cálculos la falla local por las condiciones de sitio encontradas como son: Humedad considerable producto de nivel freático superficial. En resumen se presenta el siguiente cuadro de la capacidad portante calculada para diferentes profundidades y diferentes anchos de cimentación:

Cuadro de Valores de Capacidad Portante para Zapatas Cuadradas

qad = Capacidad Admisible Kg/cm ²		"B" ANCHO DE ZAPATA							
		0.8 m.	0.9 m.	1.0 m.	1.1 m.	1.2 m.	1.3 m.	1.4 m.	1.5 m.
"DE" PROF de Cimentacion	0.8 m.	0.37	0.38	0.39	0.39	0.40	0.41	0.42	0.42
	1.2 m.	0.53	0.54	0.54	0.55	0.56	0.56	0.57	0.58
	1.5 m.	0.65	0.65	0.66	0.67	0.67	0.68	0.69	0.70
	2.0 m.	0.84	0.85	0.86	0.86	0.87	0.88	0.88	0.89
	3.0 m.	1.23	1.24	1.25	1.25	1.26	1.27	1.27	1.28

Cuadro de Valores de Capacidad Portante para Cimientos Corridos

qad = Capacidad Admisible Kg/cm ²		"B" ANCHO DE CIMIENTO							
		0.8 m.	0.9 m.	1.0 m.	1.1 m.	1.2 m.	1.3 m.	1.4 m.	1.5 m.
"DE" PROF de Cimentacion	0.8 m.	0.38	0.39	0.40	0.41	0.42	0.42	0.43	0.44
	1.2 m.	0.54	0.55	0.55	0.56	0.57	0.58	0.59	0.60
	1.5 m.	0.71	0.72	0.73	0.73	0.69	0.70	0.71	0.71
	2.0 m.	0.85	0.86	0.87	0.87	0.88	0.89	0.90	0.91
	3.0 m.	1.24	1.25	1.26	1.27	1.27	1.28	1.29	1.30

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
INGENIERIA DE SUELOS Y GEOTECNIA
Ing. Juan Carlos Rodríguez Cárdenas
CIP 27 990 - 1



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715
www.corporaciongeotecnica.com –EMAIL: Informes@corporaciongeotecnica.com

Calculo de Capacidad portante mediante ensayo DPL.

CUADRO DE RESUMEN							
N° DE DPL	PENETRACIÓN	N° DE GOLPES	DENSIDAD	CONSISTENCIA	q_u (Kg/cm ²)	TERRENO DE	CLASIFICACIÓN
		ACUMULADO	RELATIVA(%)			FUNDACIÓN	SUCS
01	0.00	0.0					
	0.30	8.0	18.00	SEMI SUELTA	0.10	MALO	RELLENO
	0.60	13.0	18.00	SEMI SUELTA	0.69	MALO	RELLENO
	0.90	27.0	16.00	SEMI SUELTA	0.81	MALO	SW-SM
	1.20	21.0	15.00	SEMI SUELTA	0.76	MALO	SW-SM
	1.50	20.0	16.00	SEMI SUELTA	0.75	MALO	SW-SM
	1.80	44.0	20.00	SEMI SUELTA	0.94	MALO	SP-SM
	2.10	24.0	20.00	SEMI SUELTA	0.78	MALO	SP-SM
	2.40	35.0	45.00	SEMI COMPACTA	0.87	MALO	SP-SM
	2.70	44.0	50.00	SEMI COMPACTA	0.94	REGULAR	SP-SM
	3.00	48.0	55.00	SEMI COMPACTA	0.97	REGULAR	SP-SM
	3.30	50.0	55.00	SEMI COMPACTA	0.99	REGULAR	SP-SM
	3.60	59.0	60.00	SEMI COMPACTA	1.06	BUENO	SP-SM
	3.90	61.0	60.00	SEMI COMPACTA	1.07	BUENO	SP-SM

17.2- RECOMENDACIONES.

- Basado en los trabajos de campo, resultados de laboratorio, registros estratigráficos y característica de la estructura a construir, se recomienda cimentar sobre el terreno conformado por arenas mal graduadas con limo (**SP-SM**), a la profundidad mínima de 1.50 m, apoyándose siempre sobre el suelo natural de arenas mal graduadas con limo previo mejoramiento de suelos, Se recomienda que para efectos de cálculos se tomara el más crítico cuyo valor es **$Q_{adm} = 0.70 \text{ Kg/cm}^2$** , con un ancho de zapata mínimo de 1.50 m.
- Se recomienda utilizar el tipo de cimentación por medio de una losa de cimentación armada, por el tipo de estructura proyectada y el terreno de cimentación encontrado, Se recomienda hacer una

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
CALLE 1950-1951-1952-1953-1954-1955-1956-1957-1958-1959-1960-1961-1962-1963-1964-1965-1966-1967-1968-1969-1970-1971-1972-1973-1974-1975-1976-1977-1978-1979-1980-1981-1982-1983-1984-1985-1986-1987-1988-1989-1990-1991-1992-1993-1994-1995-1996-1997-1998-1999-2000-2001-2002-2003-2004-2005-2006-2007-2008-2009-2010-2011-2012-2013-2014-2015-2016-2017-2018-2019-2020-2021-2022-2023-2024-2025-2026-2027-2028-2029-2030-2031-2032-2033-2034-2035-2036-2037-2038-2039-2040-2041-2042-2043-2044-2045-2046-2047-2048-2049-2050-2051-2052-2053-2054-2055-2056-2057-2058-2059-2060-2061-2062-2063-2064-2065-2066-2067-2068-2069-2070-2071-2072-2073-2074-2075-2076-2077-2078-2079-2080-2081-2082-2083-2084-2085-2086-2087-2088-2089-2090-2091-2092-2093-2094-2095-2096-2097-2098-2099-2100-2101-2102-2103-2104-2105-2106-2107-2108-2109-2110-2111-2112-2113-2114-2115-2116-2117-2118-2119-2120-2121-2122-2123-2124-2125-2126-2127-2128-2129-2130-2131-2132-2133-2134-2135-2136-2137-2138-2139-2140-2141-2142-2143-2144-2145-2146-2147-2148-2149-2150-2151-2152-2153-2154-2155-2156-2157-2158-2159-2160-2161-2162-2163-2164-2165-2166-2167-2168-2169-2170-2171-2172-2173-2174-2175-2176-2177-2178-2179-2180-2181-2182-2183-2184-2185-2186-2187-2188-2189-2190-2191-2192-2193-2194-2195-2196-2197-2198-2199-2200-2201-2202-2203-2204-2205-2206-2207-2208-2209-2210-2211-2212-2213-2214-2215-2216-2217-2218-2219-2220-2221-2222-2223-2224-2225-2226-2227-2228-2229-2230-2231-2232-2233-2234-2235-2236-2237-2238-2239-2240-2241-2242-2243-2244-2245-2246-2247-2248-2249-2250-2251-2252-2253-2254-2255-2256-2257-2258-2259-2260-2261-2262-2263-2264-2265-2266-2267-2268-2269-2270-2271-2272-2273-2274-2275-2276-2277-2278-2279-2280-2281-2282-2283-2284-2285-2286-2287-2288-2289-2290-2291-2292-2293-2294-2295-2296-2297-2298-2299-2300-2301-2302-2303-2304-2305-2306-2307-2308-2309-2310-2311-2312-2313-2314-2315-2316-2317-2318-2319-2320-2321-2322-2323-2324-2325-2326-2327-2328-2329-2330-2331-2332-2333-2334-2335-2336-2337-2338-2339-2340-2341-2342-2343-2344-2345-2346-2347-2348-2349-2350-2351-2352-2353-2354-2355-2356-2357-2358-2359-2360-2361-2362-2363-2364-2365-2366-2367-2368-2369-2370-2371-2372-2373-2374-2375-2376-2377-2378-2379-2380-2381-2382-2383-2384-2385-2386-2387-2388-2389-2390-2391-2392-2393-2394-2395-2396-2397-2398-2399-2400-2401-2402-2403-2404-2405-2406-2407-2408-2409-2410-2411-2412-2413-2414-2415-2416-2417-2418-2419-2420-2421-2422-2423-2424-2425-2426-2427-2428-2429-2430-2431-2432-2433-2434-2435-2436-2437-2438-2439-2440-2441-2442-2443-2444-2445-2446-2447-2448-2449-2450-2451-2452-2453-2454-2455-2456-2457-2458-2459-2460-2461-2462-2463-2464-2465-2466-2467-2468-2469-2470-2471-2472-2473-2474-2475-2476-2477-2478-2479-2480-2481-2482-2483-2484-2485-2486-2487-2488-2489-2490-2491-2492-2493-2494-2495-2496-2497-2498-2499-2500-2501-2502-2503-2504-2505-2506-2507-2508-2509-2510-2511-2512-2513-2514-2515-2516-2517-2518-2519-2520-2521-2522-2523-2524-2525-2526-2527-2528-2529-2530-2531-2532-2533-2534-2535-2536-2537-2538-2539-2540-2541-2542-2543-2544-2545-2546-2547-2548-2549-2550-2551-2552-2553-2554-2555-2556-2557-2558-2559-2560-2561-2562-2563-2564-2565-2566-2567-2568-2569-2570-2571-2572-2573-2574-2575-2576-2577-2578-2579-2580-2581-2582-2583-2584-2585-2586-2587-2588-2589-2590-2591-2592-2593-2594-2595-2596-2597-2598-2599-2600-2601-2602-2603-2604-2605-2606-2607-2608-2609-2610-2611-2612-2613-2614-2615-2616-2617-2618-2619-2620-2621-2622-2623-2624-2625-2626-2627-2628-2629-2630-2631-2632-2633-2634-2635-2636-2637-2638-2639-2640-2641-2642-2643-2644-2645-2646-2647-2648-2649-2650-2651-2652-2653-2654-2655-2656-2657-2658-2659-2660-2661-2662-2663-2664-2665-2666-2667-2668-2669-2670-2671-2672-2673-2674-2675-2676-2677-2678-2679-2680-2681-2682-2683-2684-2685-2686-2687-2688-2689-2690-2691-2692-2693-2694-2695-2696-2697-2698-2699-2700-2701-2702-2703-2704-2705-2706-2707-2708-2709-2710-2711-2712-2713-2714-2715-2716-2717-2718-2719-2720-2721-2722-2723-2724-2725-2726-2727-2728-2729-2730-2731-2732-2733-2734-2735-2736-2737-2738-2739-2740-2741-2742-2743-2744-2745-2746-2747-2748-2749-2750-2751-2752-2753-2754-2755-2756-2757-2758-2759-2760-2761-2762-2763-2764-2765-2766-2767-2768-2769-2770-2771-2772-2773-2774-2775-2776-2777-2778-2779-2780-2781-2782-2783-2784-2785-2786-2787-2788-2789-2790-2791-2792-2793-2794-2795-2796-2797-2798-2799-2800-2801-2802-2803-2804-2805-2806-2807-2808-2809-2810-2811-2812-2813-2814-2815-2816-2817-2818-2819-2820-2821-2822-2823-2824-2825-2826-2827-2828-2829-2830-2831-2832-2833-2834-2835-2836-2837-2838-2839-2840-2841-2842-2843-2844-2845-2846-2847-2848-2849-2850-2851-2852-2853-2854-2855-2856-2857-2858-2859-2860-2861-2862-2863-2864-2865-2866-2867-2868-2869-2870-2871-2872-2873-2874-2875-2876-2877-2878-2879-2880-2881-2882-2883-2884-2885-2886-2887-2888-2889-2890-2891-2892-2893-2894-2895-2896-2897-2898-2899-2900-2901-2902-2903-2904-2905-2906-2907-2908-2909-2910-2911-2912-2913-2914-2915-2916-2917-2918-2919-2920-2921-2922-2923-2924-2925-2926-2927-2928-2929-2930-2931-2932-2933-2934-2935-2936-2937-2938-2939-2940-2941-2942-2943-2944-2945-2946-2947-2948-2949-2950-2951-2952-2953-2954-2955-2956-2957-2958-2959-2960-2961-2962-2963-2964-2965-2966-2967-2968-2969-2970-2971-2972-2973-2974-2975-2976-2977-2978-2979-2980-2981-2982-2983-2984-2985-2986-2987-2988-2989-2990-2991-2992-2993-2994-2995-2996-2997-2998-2999-3000-3001-3002-3003-3004-3005-3006-3007-3008-3009-3010-3011-3012-3013-3014-3015-3016-3017-3018-3019-3020-3021-3022-3023-3024-3025-3026-3027-3028-3029-3030-3031-3032-3033-3034-3035-3036-3037-3038-3039-3040-3041-3042-3043-3044-3045-3046-3047-3048-3049-3050-3051-3052-3053-3054-3055-3056-3057-3058-3059-3060-3061-3062-3063-3064-3065-3066-3067-3068-3069-3070-3071-3072-3073-3074-3075-3076-3077-3078-3079-3080-3081-3082-3083-3084-3085-3086-3087-3088-3089-3090-3091-3092-3093-3094-3095-3096-3097-3098-3099-3100-3101-3102-3103-3104-3105-3106-3107-3108-3109-3110-3111-3112-3113-3114-3115-3116-3117-3118-3119-3120-3121-3122-3123-3124-3125-3126-3127-3128-3129-3130-3131-3132-3133-3134-3135-3136-3137-3138-3139-3140-3141-3142-3143-3144-3145-3146-3147-3148-3149-3150-3151-3152-3153-3154-3155-3156-3157-3158-3159-3160-3161-3162-3163-3164-3165-3166-3167-3168-3169-3170-3171-3172-3173-3174-3175-3176-3177-3178-3179-3180-3181-3182-3183-3184-3185-3186-3187-3188-3189-3190-3191-3192-3193-3194-3195-3196-3197-3198-3199-3200-3201-3202-3203-3204-3205-3206-3207-3208-3209-3210-3211-3212-3213-3214-3215-3216-3217-3218-3219-3220-3221-3222-3223-3224-3225-3226-3227-3228-3229-3230-3231-3232-3233-3234-3235-3236-3237-3238-3239-3240-3241-3242-3243-3244-3245-3246-3247-3248-3249-3250-3251-3252-3253-3254-3255-3256-3257-3258-3259-3260-3261-3262-3263-3264-3265-3266-3267-3268-3269-3270-3271-3272-3273-3274-3275-3276-3277-3278-3279-3280-3281-3282-3283-3284-3285-3286-3287-3288-3289-3290-3291-3292-3293-3294-3295-3296-3297-3298-3299-3300-3301-3302-3303-3304-3305-3306-3307-3308-3309-3310-3311-3312-3313-3314-3315-3316-3317-3318-3319-3320-3321-3322-3323-3324-3325-3326-3327-3328-3329-3330-3331-3332-3333-3334-3335-3336-3337-3338-3339-3340-3341-3342-3343-3344-3345-3346-3347-3348-3349-3350-3351-3352-3353-3354-3355-3356-3357-3358-3359-3360-3361-3362-3363-3364-3365-3366-3367-3368-3369-3370-3371-3372-3373-3374-3375-3376-3377-3378-3379-3380-3381-3382-3383-3384-3385-3386-3387-3388-3389-3390-3391-3392-3393-3394-3395-3396-3397-3398-3399-3400-3401-3402-3403-3404-3405-3406-3407-3408-3409-3410-3411-3412-3413-3414-3415-3416-3417-3418-3419-3420-3421-3422-3423-3424-3425-3426-3427-3428-3429-3430-3431-3432-3433-3434-3435-3436-3437-3438-3439-3440-3441-3442-3443-3444-3445-3446-3447-3448-3449-3450-3451-3452-3453-3454-3455-3456-3457-3458-3459-3460-3461-3462-3463-3464-3465-3466-3467-3468-3469-3470-3471-3472-3473-3474-3475-3476-3477-3478-3479-3480-3481-3482-3483-3484-3485-3486-3487-3488-3489-3490-3491-3492-3493-3494-3495-3496-3497-3498-3499-3500-3501-3502-3503-3504-3505-3506-3507-3508-3509-3510-3511-3512-3513-3514-3515-3516-3517-3518-3519-3520-3521-3522-3523-3524-3525-3526-3527-3528-3529-3530-3531-3532-3533-3534-3535-3536-3537-3538-3539-3540-3541-3542-3543-3544-3545-3546-3547-3548-3549-3550-3551-3552-3553-3554-3555-3556-3557-3558-3559-3560-3561-3562-3563-3564-3565-3566-3567-3568-3569-3570-3571-3572-3573-3574-3575-3576-3577-3578-3579-3580-3581-3582-3583-3584-3585-3586-3587-3588-3589-3590-3591-3592-3593-3594-3595-3596-3597-3598-3599-3600-3601-3602-3603-3604-3605-3606-3607-3608-3609-3610-3611-3612-3613-3614-3615-3616-3617-3618-3619-3620-3621-3622-3623-3624-3625-3626-3627-3628-3629-3630-3631-3632-3633-3634-3635-3636-3637-3638-3639-3640-3641-3642-3643-3644-3645-3646-3647-3648-3649-3650-3651-3652-3653-3654-3655-3656-3657-3658-3659-3660-3661-3662-3663-3664-3665-3666-3667-3668-3669-3670-3671-3672-3673-3674-3675-3676-3677-3678-3679-3680-3681-3682-3683-3684-3685-3686-3687-3688-3689-3690-3691-3692-3693-3694-3695-3696-3697-3698-3699-3700-3701-3702-3703-3704-3705-3706-3707-3708-3709-3710-3711-3712-3713-3714-3715-3716-3717-3718-3719-3720-3721-3722-3723-3724-3725-3726-3727-3728-3729-3730-3731-3732-3733-3734-3735-3736-3737-3738-3739-3740-3741-3742-3743-3744-3745-3746-3747-3748-3749-3750-3751-3752-3753-3754-3755-3756-3757-3758-3759-3760-3761-3762-3763-3764-3765-3766-3767-3768-3769-3770-3771-3772-3773-3774-3775-3776-3777-3778-3779-3780-3781-3782-3783-3784-3785-3786-3787-3788-3789-3790-3791-3792-3793-3794-3795-3796-3797-3798-3799-3800-3801-3802-3803-3804-3805-3806-3807-3808-3809-3810-3811-3812-3813-3814-3815-3816-3817-3818-3819-3820-3821-3822-3823-3824-3825-3826-3827-3828-3829-3830-3831-3832-3833-3834-3835-3836-3837-3838-3839-3840-3841-3842-3843-3844-3845-3846-3847-3848-3849-3850-3851-3852-3853-3854-3855-3856-3857-3858-3859-3860-3861-3862-3863-3864-3865-3866-3867-3868-3869-3870-3871-3872-3873-3874-3875-3876-3877-3878-3879-3880-3881-3882-3883-3884-3885-3886-3887-3888-3889-3890-3891-3892-3893-3894-3895-3896-3897-3898-3899-3900-3901-3902-3903-3904-3905-3906-3907-3908-3909-3910-3911-3912-3913-3914-3915-3916-3917-3918-3919-3920-3921-3922-3923-3924-3925-3926-3927-3928-3929-3930-3931-3932-3933-3934-3935-3936-3937-3938-3939-3940-3941-3942-3943-3944-3945-3946-3947-3948-3949-3950-3951-3952-3953-3954-3955-3956-3957-3958-3959-3960-3961-3962-3963-3964-3965-3966-3967-3968-3969-3970-3971-3972-3973-3974-3975-3976-3977-3978-3979-3980-3981-3982-3983-3984-3985-3986-3987-3988-3989-3990-3991-3992-3993-3994-3995-3996-3997-3998-3999-4000-4001-4002-4003-4004-4005-4006-4007-4008-4009-4010-4011-4012-4013-4014-4015-4016-4017-



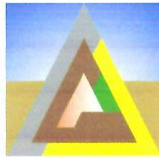
CORPORACION GEOTECNIA SAC.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715
www.corporaciongeotecnia.com – EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

mejora de suelo, en la zona donde se va a edificar, la cual consiste en reemplazar el material de terreno natural por uno de préstamo en un espesor de 1.50 m. a partir de la profundidad de cimentación.

- El mejoramiento de suelo será de la siguiente manera.
- CAPA 01: Consistente en piedra grande de textura afanítica, (calizas, andesitas o diabasas) de tamaño mínimo de 8", en un espesor de 0.80 m. que actuara como filtro dejando pasar el agua superficial para obtener su nivel sin afectar la estructura, esta capa deberá de ser densificado con rodillo vibratorio.
- CAPA 02: Consistente en piedra mediana de tamaño máximo 4", en un espesor de 0.40 m. esta capa actuará como protector, rompiendo la ascensión capilar y evitando cualquier tipo de filtración que dañe la estructura esta capa deberá de ser densificado con rodillo.
- CAPA 03: Consistente en una capa de 0.20 m. de material afirmado con grava máximo hasta 2", sin finos plásticos, compactado y verificado su compactación por medio del ensayo de densidad de campo como mínimo al 95% con respecto a su proctor modificado.
- Luego llevara un solado de 0.10 m. de espesor, de dosificación 1:12 de cemento hormigón.
- Por los resultados de los ensayos químicos, el concreto a utilizar deberá ser preparado con cemento Portland Tipo V, en la preparación del concreto de los cimientos, de acuerdo a la resistencia solicitada por el proyectista.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
CON SU CALIDAD DE SERVICIOS CUMPLA LOS REQUISITOS
Ing. Jairo V. Pacheco Pantoja
CNP 37.890 - 100 325



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf: 043 – 316715
www.corporaciongeotecnia.com –EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

- De acuerdo al tipo de suelo encontrado conformado por suelos finos tipo arena mal graduada con limo con presencia de finos de baja plasticidad, en estado saturado y suelto, se recomienda usar entibados y apuntalado para la protección de las paredes y estructuras aledañas durante los trabajos de excavación.
- La evacuación del agua se realizara por medio de motobombas de 4", como mínimo, para que se pueda realizar los vaciados de concreto en las cimentaciones, esto por la existencia de nivel freático.
- Se deberá tener especial cuidado de no cimentar sobre material de relleno y siempre llegar a la zona de desplante.
- Si existiera en alguna excavación a la profundidad de 1.50 m. lentejas de arcilla se tendrá que eliminar y reemplazar por material de préstamo seleccionado de cantera de la clasificación AASHTO: A1-a (0), A1 –b (0) y/o A-2-4, debidamente compactado.
- En el caso de no realizar mejoramiento de suelos, para dar una mayor seguridad para la estructura, se tendrá que usar pilotes de acuerdo a los cálculos del estructurista.
- Las conclusiones y recomendaciones solamente son para la zona en estudio.

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

Ing. J. A. Rodriguez Valdivia
C.R. 27 000 – 145 0



CORPORACION GEOTECNIA SAC.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715
www.corporaciongeotecnia.com –EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

La estructura de los pisos, patios tendrá el siguiente diseño.

Se recomienda cortar hasta eliminar el material de relleno y reemplazarlo por material de préstamo de cantera tipo afirmado granular seleccionado A1-a (0), o A1-b(0), de la clasificación ASTHO, luego se nivelara, humedecerá y compactara el suelo natural; el cual se verificara su compactación por medio del ensayo de densidad de campo, siendo el porcentaje mínimo requerido el 95% con respecto a su proctor modificado.

Luego vendrá una base, en el cual se empleara material tipo granular seleccionado A1-a (0), o A1-b(0), de la clasificación ASTHO, con un espesor de 0.10 m compactado al 95% de su máxima densidad seca del proctor modificado.

Losa de concreto; el concreto a utilizar tendrá una resistencia de 175 kg/cm² y un espesor de 0.10 m, siguiendo las normas vigentes del Reglamento Nacional de Construcciones.

El material utilizado para Base del concreto deberán cumplir los valores establecidos por la normas del M.T.C:

Los Resultados y ensayos realizados solamente son para la zona en estudio

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

Ing. Juan Rodríguez Cárdenas
CIP 31.990 - P.O. 425

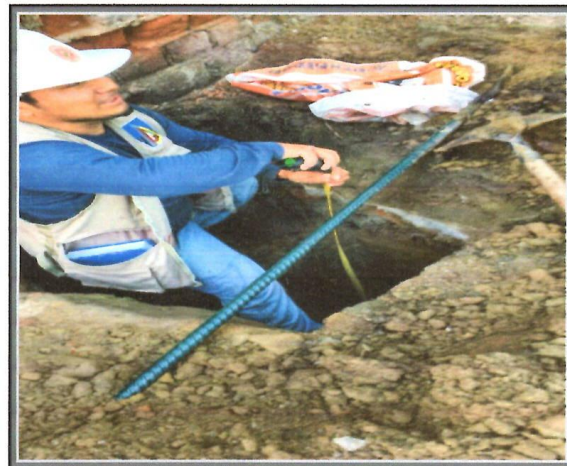


CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C Ll.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715
www.corporaciongeotecnia.com –EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com



ZONA DE CALICATA C-01



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
CALLE 1000 SUR 1000 SUR 1000 SUR 1000 SUR 1000 SUR
Ing. Juan J. Rodriguez Riquelme
D.N. 37.550 - P.O. 555



CORPORACION GEOTECNIA SAC.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715
www.corporaciongeotecnia.com –EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com



ZONA DE CALICATA C-01



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL - NUESTRO SECTOR
Ing. Jorge E. Rodriguez Pimentel
C.P. 37-800 – TEL. 455

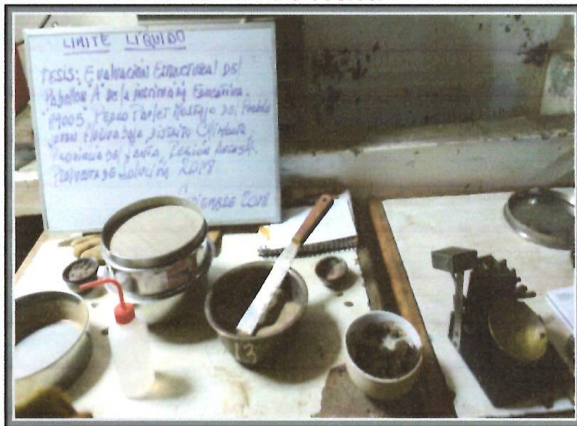


CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
 P.J. Primero de Mayo Mz.C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715
www.corporaciongeotecnia.com – EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com



Tesista Realizando Secado De Muestra Y Ensayos De Laboratorio De Suelos.



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

SECCION LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y OBRAS CIVILES

Ing. Juan S. Rodríguez Pantoja

C.RIP 27.900 - 10.000



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primerero de Mayo Mz. "C" Lote 09, Nuevo Chimbote - Telf: 043 - 316715
www.corporaciongeotecnia.com - E-MAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

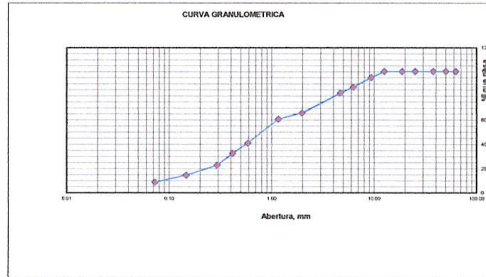
TESIS : EVALUACION ESTRUCTURAL DEL PABELLON A DE LA INSTITUCION EDUCATIVA N° 89005 PEDRO PAULET MOSTAJO DEL PUEBLO JOVEN FLORIDA BAJA, DISTRITO DE CHIMBOTE - PROPUESTA DE SOLUCION -2018
UBICACION : DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH
TESISTAS : DE LA CRUZ VALERIO JEAN CARLOS
RAMOS DEL CASTILLO ROSA GRISELDA
FECHA : SETIEMBRE DEL 2018

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

CALICATA 01 **MUESTRA .01 Prof = 90 cm (estrato)**

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

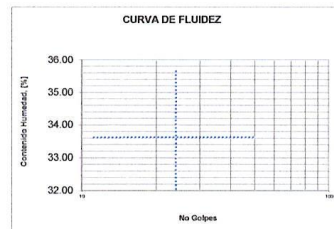
Peso Inicial Seco, [gr]		1041.840	
Peso Lavado y Seco, [gr]		952.540	
Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% pasa
2 1/2"	63.500	0.000	100.00
2"	50.800	0.000	100.00
1 1/2"	38.100	0.000	100.00
1"	25.400	0.000	100.00
3/4"	19.000	0.000	100.00
1/2"	12.700	0.000	100.00
3/8"	9.510	51.240	95.08
1/4"	6.350	82.320	87.18
N° 4	4.750	51.240	82.26
N° 10	2.000	172.320	65.72
N° 16	1.180	53.620	60.58
N° 30	0.595	205.600	40.84
N° 40	0.420	86.350	32.55
N° 50	0.297	102.210	22.74
N° 100	0.149	85.320	14.55
N° 200	0.074	62.320	8.57
< N° 200		89.300	0.00



2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

Procedimiento	Tara No		
	1	2	3
1. No de Golpes			
2. Peso Tara, [gr]			
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]			
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]			
5. Peso Agua, [gr]			
6. Peso Suelo Seco, [gr]			
7. Contenido de Humedad, [%]			

Procedimiento	Tara No	
	1	2
1. Peso Tara, [gr]		
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		
4. Peso Agua, [gr]		
5. Peso Suelo Seco, [gr]		
6. Contenido de Humedad, [%]		



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No 1
1. Peso Tara, [gr]	21.51
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	215.63
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	186.32
4. Peso Agua, [gr]	29.31
5. Peso Suelo Seco, [gr]	164.81
6. Contenido de Humedad, [%]	17.78

Grava(%)	17.74
Arena (%)	73.69
Finos(%)	8.57
Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice Plasticidad	NP
Clasif. SUCS	SW - SM
Clasif. AASHTO	A1 - b (0)
Contenido de Humedad	17.78
Peso específico	2.63
Índice de Grupo	0

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
CALLE DEL COMERCIO 100, DISTRITO DE CHIMBOTE
Ing. *[Firma]*
C.R. 27.000 - 100.000



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz. "C" Lote 09, Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715
www.corporaciongeotecnica.com - EMAIL: informes@corporaciongeotecnica.com

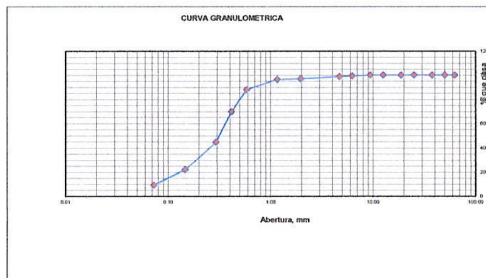
TESIS : EVALUACION ESTRUCTURAL DEL PABELLON A DE LA INSTITUCION EDUCATIVA N° 89005 PEDRO PAULET MOSTAJO DEL PUEBLO JOVEN FLORIDA BAJA, DISTRITO DE CHIMBOTE - PROPUESTA DE SOLUCION - 2018
UBICACION : DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH
TESISTAS : DE LA CRUZ VALERIO JEAN CARLOS
RAMOS DEL CASTILLO ROSA GRISELDA
FECHA : SETIEMBRE DEL 2018

RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

CALICATA 01 **MUESTRA .02 Prof. = 42 cm (estrato)**

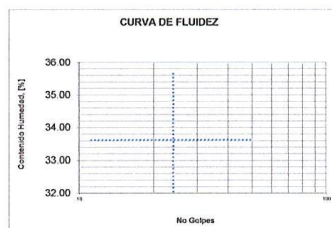
1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]		1000.000	
Peso Lavado y Seco, [gr]		907.840	
Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% pasa
2 1/2"	63.500	0.000	100.00
2"	50.800	0.000	100.00
1 1/2"	38.100	0.000	100.00
1"	25.400	0.000	100.00
3/4"	19.000	0.000	100.00
1/2"	12.700	0.000	100.00
3/8"	9.510	0.000	100.00
1/4"	6.350	7.380	99.26
Nº 4	4.760	5.020	98.76
Nº 10	2.000	17.980	98.96
Nº 16	1.180	5.640	98.38
Nº 20	0.995	83.580	88.02
Nº 40	0.420	182.390	69.78
Nº 50	0.297	250.790	44.70
Nº 100	0.145	225.890	22.11
Nº 200	0.074	128.970	9.22
≤ Nº 200		92.160	0.00



2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

Procedimiento	Tara No		
	1	2	3
1. No de Golpes			
2. Peso Tara, [gr]			
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]			
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]			
5. Peso Agua, [gr]			
6. Peso Suelo Seco, [gr]			
7. Contenido de Humedad, [%]			



Procedimiento	Tara No	
	1	2
1. Peso Tara, [gr]		
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		
4. Peso Agua, [gr]		
5. Peso Suelo Seco, [gr]		
6. Contenido de Humedad, [%]		

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No 1
1. Peso Tara, [gr]	20.75
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	115.70
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	95.31
4. Peso Agua, [gr]	20.39
5. Peso Suelo Seco, [gr]	74.56
6. Contenido de Humedad, [%]	27.35

Grava(%)	1.24
Arena (%)	89.54
Finos(%)	9.22
Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice Plasticidad	NP
Clasif. SUCS	SP - SM
Clasif. AASHTO	A - 2 - 4 (0)
Contenido de Humedad	27.35
Peso específico	2.63
Índice de Grupo	0

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

Ing. Juan Carlos Ramos Del Castillo

1.0° 40.000 - 18. 22°



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS

P.J. Primero de Mayo Mz. C L4 09 Nuevo Chimbote - Telf 043 - 316715

www.corporaciongeotecnia.com -EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

REGISTRO DE SONDAJE

TESIS EVALUACION ESTRUCTURAL DEL PABELLON A DE LA INSTITUCION EDUCATIVA N° 89005 PEDRO PAULET MOSTAJO
DEL PUEBLO JOVEN FLORIDA BAJA, DISTRITO DE CHIMBOTE - PROPUESTA DE SOLUCION -2018
UBICACIÓN DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH
TESISTAS DE LA CRUZ VALERIO JEAN CARLOS
RAMOS DEL CASTILLO ROSA GRISELDA
FECHA SETIEMBRE DEL 2018

CALICATA: 01 **PROFUNDIDAD:** 2.00 m **N. FREATICO :** 1.60 m

Profundidad (metros)	Tipo de excavación	Muestras obtenidas	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)
			DN (gr./cc)	HN			
0.50	C					Arena mal graduada contaminado de material de relleno no calificado Suelo poco firme y suelto, Terreno no apto para construcción y debe ser retirado condición in situ: húmedo y en estado semi compacto	
0.90	A	M - 1				Arena bien graduada con limo, sus granos son de forma sub redondeada, con presencia de finos poco plasticos, suelo poco permeable con buena presencia de humedad el estrato es de color beige amarillento condición in situ: semi suelto y húmedo	SW-SM
	L					gravas % 17.74 arenas% 73.69 finos% 8.57 Limite Liquido NP Limite Plastico% NP Ice Plastici NP	
	I						
	C						
0.18	A	M - 2				Turba material altamente organico de color oscuro y olor fetido	Pt
0.42	T	M - 3				Arena mal graduada con limo, sus granos son de forma sub redondeada, con presencia de finos poco plasticos, suelo poco permeable con buena presencia de humedad, el estrato es de color marron oscuro condición in situ: semi suelto y húmedo	SP-SM
	A					gravas % 1.24 arenas% 89.54 finos% 9.22 Limite Liquido NP Limite Plastico% NP Indice Pla NP	

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
CENTRO CASABLANCA - SECTOR INDUSTRIAL - CHIMBOTE

Ing. Carlos Rodríguez Pineda
C.R.P. 37,990 - 10 - 355



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
URB Nicolas Garatea Mz 12 Lt 32 Nuevo Chimbote - Telf 043 - 312254
www.corporaciongeotecnia.com -EMAIL Informes@corporaciongeotecnia.com

TESIS EVALUACION ESTRUCTURAL DEL PABELLON A DE LA INSTITUCION EDUCATIVA N° 89005 PEDRO PAULET MOSTAJO DEL PUEBLO JOVEN FLORIDA BAJA, DISTRITO DE CHIMBOTE - PROPUESTA DE SOLUCION -2018
UBICACIÓN DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH
TESISTAS DE LA CRUZ VALERIO JEAN CARLOS
RAMOS DEL CASTILLO ROSA GRISELDA
FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2018

ANALISIS QUIMICO

N°	ANALISIS QUIMICO	VALORES MAXIMOS ADMISIBLES	RESULTADOS (%)		
			C01	C01	PROMEDIO
	MUESTRA		M -1	M - 2	
1	Sales Delocuescentes o Cloruros	0.15%	0.68%	0.72%	0.70%
2	Sulfatos Solubles (SO4)	0.10%	0.35%	0.41%	0.38%
3	Sales Solubles Totales	0.04%	1.31%	1.28%	1.30%
4	Sólidos en suspensión	1000			
5	Materia Orgánica expresado en Oxígeno	10			
6	Sales Solubles de Magnesio	150			
7	Limite de Turbidez	2000			
8	Dureza	> 5			
9	Potencial de Hidrógeno (PH)	> 7	7.2	7.2	7.2

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
URB Nicolas Garatea Mz 12 Lt 32 Nuevo Chimbote - Telf 043 - 312254
www.corporaciongeotecnia.com -EMAIL Informes@corporaciongeotecnia.com



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELCTRICAS
URB Nicolas Grauza Mz 12 Ld 32 Nuevo Chimbote Telf: 043 - 312254
www.corporaciongeotecnia.com - EMAIL: informes@corporaciongeotecnia.com

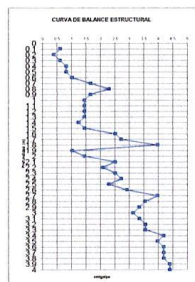
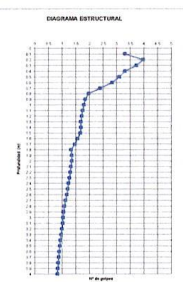
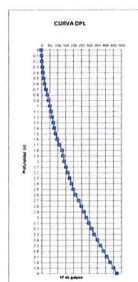
TESIS : EVALUACION ESTRUCTURAL DEL PABELLON A DE LA INSTITUCION EDUCATIVA N° 80005 PEDRO PAULET MUSTARO DEL PUEBLO JOVEN FLORIDA BAJA, DISTRITO DE CHIMBOTE - PROPUESTA DE SOLUCION -2018
UBICACIÓN : DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH
TESISTAS : DE LA CRUZ VALERIO JEAN CARLOS
RAMOS DEL CASTILLO ROSA GISELDA
FECHA : SETIEMBRE DEL 2018

DPL : 01

COTA INICIO ENSAYO : 0.00 m

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA LIGERA

NUMERO DE GOLPES		RES DE PENETRACION	DN mm/golpe	DNZ Kg	SIMBOLO	DESCRIPCION
15 cm	acumulado					
0	0	0				
3	3	0.10	3.33	0.63		
2	5	0.20	4.00	0.42		
3	8	0.30	3.75	0.63		
4	12	0.40	3.33	0.64		
4	16	0.50	3.13	0.64		
5	21	0.60	2.86	1.05		
8	29	0.7	2.41	1.68		
11	40	0.80	2.00	2.32		
8	48	0.90	1.88	1.68		
7	55	1.00	1.82	1.47		
7	62	1.10	1.77	1.47		
7	69	1.20	1.74	1.47		
7	76	1.30	1.71	1.47		
6	82	1.40	1.71	1.26		
7	89	1.50	1.69	1.47		
12	101	1.60	1.58	2.53		
13	114	1.70	1.49	2.74		
19	133	1.80	1.35	4.00		
5	138	1.90	1.38	1.05		
7	145	2.00	1.38	1.47		
12	157	2.10	1.34	2.53		
10	167	2.20	1.32	2.11		
12	179	2.30	1.28	2.53		
13	192	2.40	1.25	2.74		
11	203	2.50	1.23	2.32		
14	217	2.60	1.20	2.95		
19	236	2.70	1.14	4.00		
17	253	2.80	1.11	3.58		
16	269	2.90	1.08	3.37		
15	284	3.00	1.06	3.16		
16	300	3.10	1.03	3.37		
17	317	3.20	1.01	3.58		
17	334	3.30	0.99	3.58		
20	354	3.40	0.96	4.21		
19	373	3.50	0.94	4.00		
20	393	3.60	0.92	4.21		
20	413	3.70	0.90	4.21		
20	433	3.80	0.88	4.21		
21	454	3.90	0.86	4.42		
21	475	4.00	0.84	4.42		



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

Ing. Juan Carlos Rodríguez Panachetico
C.R. 27 393 - 0



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
URB Nicolas Garate Mz 12 Lt 32 Nuevo Chimbote - Telf 043 - 312254
www.corporaciongeotecnia.com - EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

TESIS EVALUACION ESTRUCTURAL DEL PABELLON A DE LA INSTITUCION EDUCATIVA N° 89005 PEDRO PAULET MOSTAJO
DEL PUEBLO JOVEN FLORIDA BAJA, DISTRITO DE CHIMBOTE - PROPUESTA DE SOLUCION -2018
UBICACIÓN : DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH
TESISTAS DE LA CRUZ VALERIO JEAN CARLOS
RAMOS DEL CASTILLO ROSA GRISELDA
FECHA : SETIEMBRE DEL 2018

INICIO ENSAYO : 0.00

CUADRO DE RESUMEN

N° DE DPL	PENETRACIÓN	N° DE GOLPES	DENSIDAD	CONSISTENCIA	q_u (Kg/cm ²)	TERRENO DE	CLASIFICACIÓN
		ACUMULADO	RELATIVA(%)			FUNDACIÓN	SUCS
01	0.00	0.0					
	0.30	8.0	18.00	SEMI SUELTA	0.10	MALO	RELLENO
	0.60	13.0	18.00	SEMI SUELTA	0.69	MALO	RELLENO
	0.90	27.0	16.00	SEMI SUELTA	0.81	MALO	SW-SM
	1.20	21.0	15.00	SEMI SUELTA	0.76	MALO	SW-SM
	1.50	20.0	16.00	SEMI SUELTA	0.75	MALO	SW-SM
	1.80	44.0	20.00	SEMI SUELTA	0.94	MALO	SP-SM
	2.10	24.0	20.00	SEMI SUELTA	0.78	MALO	SP-SM
	2.40	35.0	45.00	SEMI COMPACTA	0.87	MALO	SP-SM
	2.70	44.0	50.00	SEMI COMPACTA	0.94	REGULAR	SP-SM
	3.00	48.0	55.00	SEMI COMPACTA	0.97	REGULAR	SP-SM
	3.30	50.0	55.00	SEMI COMPACTA	0.99	REGULAR	SP-SM
	3.60	59.0	60.00	SEMI COMPACTA	1.06	BUENO	SP-SM
	3.90	61.0	60.00	SEMI COMPACTA	1.07	BUENO	SP-SM

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

Ing. Juan Carlos Ramos del Castillo
CIP 37 890 - ROL 854



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primer de Mayo - Mz. C-11-09 Nuevo Chimbote - Telf: 043 - 116715
www.corporaciongeotecnia.com - EMAIL: informes@corporaciongeotecnia.com

ENSAYO CON ESCLEROMETRO NTP 339.181 (ASTM C 805)

TESIS :	EVALUACION ESTRUCTURAL DEL PABELLON A DE LA INSTITUCION EDUCATIVA N° 89005 PEDRO PAULET MOSTAJO DEL PUEBLO JOVEN FLORIDA BAJA, DISTRITO DE CHIMBOTE - PROPUESTA DE SOLUCION -2018
UBICACIÓN :	DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH
TESISTAS :	DE LA CRUZ VALERIO JEAN CARLOS RAMOS DEL CASTILLO ROSA GISELDA
FECHA :	SETIEMBRE DEL 2018
APARATO :	ESCLEROMETRO MARCA ZHEJIANG TUGONG INSTRUMENT N° DE SERIE: 1720

INFORME DE RESULTADO DE PRUEBAS DE REBOTE CON ESCLEROMETRO

Elemento	N° Toma	N° de disparo	Indice de rebote	Promedio	E. Ensayo	f _c (N/mm2)	f _c (kg/cm2)	Valor que difiere de la mediana	Aceptacion del Ensayo
COLUMNA 01	1	1	34	33	Malla cuadrada de 15 cm x 15 cm y espacio interno de cuadrados de 1"	24.44	249.05	-1.50	ACEPTADO
	2	1	32					0.50	
	3	1	36					-3.50	
	4	1	34					-1.50	
	5	1	29					3.50	
	6	1	32					0.50	
	7	1	31					1.50	
	8	1	31					1.50	
	9	1	34					-1.50	
	10	1	34					-1.50	
	11	1	32					0.50	
	12	1	31					1.50	
	13	1	33					-0.50	
	14	1	30					2.50	
	15	1	29					3.50	
	16	1	35					-2.50	
			16						

PARAMETROS DE ACEPTACION DE ENSAYO:

- Valores no considerados en el promedio
- Los valores tomados en la mediana están por debajo de la diferencia de 6 con respecto a ella.
- Valor de mediana redondeado a numero par (tomamos promedio de la toma 8 y 9) = 44



ANGULO DE USO DEL ESCLEROMETRO

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primer de Mayo - Mz. C-11-09 Nuevo Chimbote - Telf: 043 - 116715
www.corporaciongeotecnia.com - EMAIL: informes@corporaciongeotecnia.com
Ing. Juan Carlos Rodríguez Pimentel
C.O. 37.990 - ITC 529



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Pimero de Mayo Mz. C 1169 Nuevo Chimbote - Telf 043 - 186715
www.corporaciongeotecnia.com - EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

ENSAYO CON ESCLEROMETRO NTP 339.181 (ASTM C 805)

TESIS :	EVALUACION ESTRUCTURAL DEL PABELLON A DE LA INSTITUCION EDUCATIVA N° 89005 PEDRO PAULET MOSTAJO DEL PUEBLO JOVEN FLORIDA BAJA, DISTRITO DE CHIMBOTE - PROPUESTA DE SOLUCION -2018
UBICACIÓN :	DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH
TESISTAS :	DE LA CRUZ VALERIO JEAN CARLOS RAMOS DEL CASTILLO ROSA GRISELDA
FECHA :	SETIEMBRE DEL 2018
APARATO :	ESCLEROMETRO MARCA ZHEJIANG TUGONG INSTRUMENT
	N° DE SERIE: 1720

INFORME DE RESULTADO DE PRUEBAS DE REBOTE CON ESCLEROMETRO

Elemento	N° Toma	N° de disparo	Indice de rebote	Promedio	E. Ensayo	Fc(N/mm2)	Fc (kg/cm2)	Valor que difiere de la mediana	Aceptacion del Ensayo
COLUMNA 02	1	1	29	32	Malla cuadrada de 15 cm x 15 cm y espacio interno de cuadrados de 1"	24.06	245.22	3.00	ACEPTADO
	2	1	29					3.00	
	3	1	32					0.00	
	4	1	32					0.00	
	5	1	34					-2.00	
	6	1	35					-3.00	
	7	1	29					3.00	
	8	1	32					0.00	
	9	1	32					0.00	
	10	1	34					-2.00	
	11	1	32					0.00	
	12	1	36					-4.00	
	13	1	34					-2.00	
	14	1	29					3.00	
	15	1	35					-3.00	
	16	1	34					-2.00	
		16							

PARAMETROS DE ACEPTACION DE ENSAYO:

- Valores no considerados en el promedio
- Los valores tomados en la mediana estan por debajo de la diferencia de 6 con respecto a ella.
- Valor de mediana redondeado a numero par (tomamos promedio de la toma 8 y 9) = 44



ANGULO DE USO DEL ESCLEROMETRO

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
Ing. J. Rodriguez Pineda
C.R. 37 590 - 10 - 456



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Pimentel de Moya Mz. C 11499 Nuevo Chimbote - Iqif 043 - 116715
www.corporaciongeotecniasa.com - E-MAIL: Informes@corporaciongeotecniasa.com

ENSAYO CON ESCLEROMETRO NTP 339.181 (ASTM C 805)

TESIS :	EVALUACION ESTRUCTURAL DEL PABELLON A DE LA INSTITUCION EDUCATIVA N° 89005 PEDRO PAULET MOSTAJO DEL PUEBLO JOVEN FLORIDA BAJA, DISTRITO DE CHIMBOTE - PROPUESTA DE SOLUCION -2018
UBICACIÓN :	DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH
TESISTAS :	DE LA CRUZ VALERIO JEAN CARLOS RAMOS DEL CASTILLO ROSA GRISELDA
FECHA :	SETIEMBRE DEL 2018
APARATO :	ESCLEROMETRO MARCA ZHEJIANG TUGONG INSTRUMENT
	N° DE SERIE: 1720

INFORME DE RESULTADO DE PRUEBAS DE REBOTE CON ESCLEROMETRO

Elemento	N° Toma	N° de disparo	Indice de rebote	Promedio	E. Ensayo	F _c (N/mm ²)	F _c (kg/cm ²)	Valor que difiere de la mediana	Aceptacion del Ensayo
COLUMNA 03	1	1	32	32	Malla cuadrada de 15 cm x 15 cm y espacio interno de cuadrados de 1"	24.06	245.22	0.00	ACEPTADO
	2	1	30					2.00	
	3	1	34					-2.00	
	4	1	36					-4.00	
	5	1	33					-1.00	
	6	1	32					0.00	
	7	1	36					-4.00	
	8	1	34					-2.00	
	9	1	30					2.00	
	10	1	33					-1.00	
	11	1	30					2.00	
	12	1	34					-2.00	
	13	1	36					-4.00	
	14	1	34					-2.00	
	15	1	30					2.00	
	16	1	34					-2.00	
		16							

PARAMETROS DE ACEPTACION DE ENSAYO:

- Valores no considerados en el promedio
- Los valores tomados en la mediana estan por debajo de la diferencia de 6 con respecto a ella.
- Valor de mediana redondeado a numero par (tomamos promedio de la toma 8 y 9) = 44



ANGULO DE USO DEL ESCLEROMETRO

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

Inj. David Rodríguez Parascenzo
CNP 37390 - Iqif 043 - 116715



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Pizarro de Mayo Mz. C 11-09 Nuevo Chimbote - Telf 043 - 316715
www.corporaciongeotecnica.com - EMAIL: informes@corporaciongeotecnica.com

ENSAYO CON ESCLEROMETRO NTP 339.181 (ASTM C 805)

TESIS :	EVALUACION ESTRUCTURAL DEL PABELLON A DE LA INSTITUCION EDUCATIVA N° 89005 PEDRO PAULET MOSTAJO DEL PUEBLO JOVEN FLORIDA BAJA, DISTRITO DE CHIMBOTE - PROPUESTA DE SOLUCION -2018
UBICACIÓN :	DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH
TESISTAS :	DE LA CRUZ VALERIO JEAN CARLOS RAMOS DEL CASTILLO ROSA GRISELDA
FECHA :	SEPTIEMBRE DEL 2018
APARATO :	ESCLEROMETRO MARCA ZHEJIANG TUGONG INSTRUMENT
	N° DE SERIE: 1720

INFORME DE RESULTADO DE PRUEBAS DE REBOTE CON ESCLEROMETRO

Elemento	N° Toma	N° de disparo	Indice de rebote	Promedio	E. Ensayo	f'c(N/mm2)	f'c (kg/cm2)	Valor que difiere de la mediana	Aceptacion del Ensayo
COLUMNA 04	1	1	28	35	Malla cuadrada de 15 cm x 15 cm y espacio interno de cuadrados de 1"	25.94	264.38	6.50	ACEPTADO
	2	1	32					2.50	
	3	1	34					0.50	
	4	1	36					-1.50	
	5	1	36					-1.50	
	6	1	33					1.50	
	7	1	36					-1.50	
	8	1	35					-0.50	
	9	1	34					0.50	
	10	1	31					3.50	
	11	1	29					5.50	
	12	1	35					-0.50	
	13	1	35					-0.50	
	14	1	34					0.50	
	15	1	36					-1.50	
	16	1	34					0.50	
		16							

PARAMETROS DE ACEPTACION DE ENSAYO:

- Valores no considerados en el promedio
- Los valores tomados en la mediana estan por debajo de la diferencia de 6 con respecto a ella.
- Valor de mediana redondeado a numero par (tomamos promedio de la toma 8 y 9) = 44



ANGULO DE USO DEL ESCLEROMETRO

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
Ing. Juan Valenzuela Pineda
CNP 37390 - 126 - 3556



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primer de Mayo - Mz. C 1109 Nuevo Chimbote - Telf: 043 - 316715
www.corporaciongeotecnia.com - EMAIL: informes@corporaciongeotecnia.com

ENSAYO CON ESCLEROMETRO NTP 339.181 (ASTM C 805)

TESIS :	EVALUACION ESTRUCTURAL DEL PABELLON A DE LA INSTITUCION EDUCATIVA N° 89005 PEDRO PAULET MOSTAJO DEL PUEBLO JOVEN FLORIDA BAJA, DISTRITO DE CHIMBOTE - PROPUESTA DE SOLUCION -2018
UBICACIÓN :	DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH
TESISTAS :	DE LA CRUZ VALERIO JEAN CARLOS
FECHA :	RAMOS DEL CASTILLO ROSA GRISELDA SEPTIEMBRE DEL 2018
APARATO :	ESCLEROMETRO MARCA ZHEJIANG TUGONG INSTRUMENT
	N° DE SERIE: 1720

INFORME DE RESULTADO DE PRUEBAS DE REBOTE CON ESCLEROMETRO

Elemento	N° Toma	N° de disparo	Indice de rebote	Promedio	E. Ensayo	f'c(N/mm2)	f'c (kg/cm2)	Valor que difiere de la mediana	Aceptacion del Ensayo
VIGA 01	1	1	15	12	Malla cuadrada de 15 cm x 15 cm y espacio interno de cuadrados de 1"	9.02	91.96	-3.00	ACEPTADO
	2	1	12					0.00	
	3	1	12					0.00	
	4	1	10					2.00	
	5	1	11					1.00	
	6	1	12					0.00	
	7	1	12					0.00	
	8	1	12					0.00	
	9	1	12					0.00	
	10	1	12					0.00	
	11	1	11					1.00	
	12	1	12					0.00	
	13	1	12					0.00	
	14	1	13					-1.00	
	15	1	12					0.00	
	16	1	11					1.00	
		16							

PARAMETROS DE ACEPTACION DE ENSAYO:

- Valores no considerados en el promedio
- Los valores tomados en la mediana estan por debajo de la diferencia de 6 con respecto a ella.
- Valor de mediana redondeado a numero par (tomamos promedio de la toma 8 y 9) = 44



ANGULO DE USO DEL ESCLEROMETRO

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
Ing. Juan Rodríguez Pizarro
C.R. 37 393 - 123



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Puroso de Mayo Mo. C1409 Nuevo Chimbote - Telf 043 - 186715
www.corporaciongeotecnia.com - EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

ENSAYO CON ESCLEROMETRO NTP 339.181 (ASTM C 805)

TESIS :	EVALUACION ESTRUCTURAL DEL PABELLON A DE LA INSTITUCION EDUCATIVA N° 89005 PEDRO PAULET MOSTAJO DEL PUEBLO JOVEN FLORIDA BAJA, DISTRITO DE CHIMBOTE - PROPUESTA DE SOLUCION -2018
UBICACIÓN :	DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH
TESISTAS :	DE LA CRUZ VALERIO JEAN CARLOS
FECHA :	RAMOS DEL CASTILLO ROSA GRISELDA SETIEMBRE DEL 2018
APARATO :	ESCLEROMETRO MARCA ZHEJIANG TUGONG INSTRUMENT
N° DE SERIE:	1720

INFORME DE RESULTADO DE PRUEBAS DE REBOTE CON ESCLEROMETRO

Elemento	N° Toma	N° de disparo	Indice de rebote	Promedio	E. Ensayo	F'c(N/mm2)	F'c (kg/cm2)	Valor que difiere de la mediana	Aceptacion del Ensayo
VIGA 02	1	1	31	32	Malla cuadrada de 15 cm x 15 cm y espacio interno de cuadrados de 1"	23.68	241.39	0.50	ACEPTADO
	2	1	29					2.50	
	3	1	31					0.50	
	4	1	32					-0.50	
	5	1	33					-1.50	
	6	1	33					-1.50	
	7	1	29					2.50	
	8	1	33					-1.50	
	9	1	30					1.50	
	10	1	32					-0.50	
	11	1	31					0.50	
	12	1	31					0.50	
	13	1	30					1.50	
	14	1	30					1.50	
	15	1	32					-0.50	
	16	1	30					1.50	
	16								

PARAMETROS DE ACEPTACION DE ENSAYO:

- Valores no considerados en el promedio
- Los valores tomados en la mediana estan por debajo de la diferencia de 6 con respecto a ella.
- Valor de mediana redondeado a numero par (tomamos promedio de la toma 8 y 9) = 44



ANGULO DE USO DEL ESCLEROMETRO

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Puroso de Mayo Mo. C1409 Nuevo Chimbote - Telf 043 - 186715
www.corporaciongeotecnia.com - EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz. C Lt.09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715
EMAIL: corporaciongeotecniasac@outlook.es

CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO

TESIS : EVALUACION ESTRUCTURAL DEL PABELLON A DE LA INSTITUCION EDUCATIVA N° 89005 PEDRO PAULET MOSTAJO DEL PUEBLO JOVEN FLORIDA BAJA, DISTRITO DE CHIMBOTE - PROPUESTA DE SOLUCION -2018
UBICACIÓN : DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH
TESISTAS : DE LA CRUZ VALERIO JEAN CARLOS
RAMOS DEL CASTILLO ROSA GRISELDA
FECHA : SETIEMBRE DEL 2018
Prof. NIVEL FREATICO, [m]: 1.60 m

Capacidad Admisible de Carga por Limitacion de Esfuerzo Cortante para Zapata Cuadrada

Donde:

- qc = Capacidad ultima de carga
qad = Capacidad admisible de carga
Fc = Factor de seguridad
 γ = Peso especifico Total
B = Ancho de Zapata en m.
Df = Profundidad de Cimentacion en m.
C = Cohesion
 ϕ = Angulo de friccion Interna

$$q_{ad} = \frac{q_c}{F_c}$$



$$q_c = 1.3c.N_c + \gamma.D_f.N_q + 0.4\gamma.B.N_\gamma$$

Si :

- γ = 1.79 kg/cm³
 ϕ = 27.00
N_q = 6.5
N_c = 16.3
N_γ = 2.9
C = 0.01
Fc = 3.00

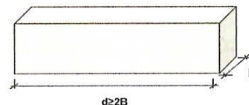
qad = Capacidad Admisible Kg/cm²	B' ANCHO DE ZAPATA	0.8 m.	0.9 m.	1.0 m.	1.1 m.	1.2 m.	1.3 m.	1.4 m.	1.5 m.
	DF PROF de Cimentacion	0.8 m.	0.37	0.38	0.39	0.39	0.40	0.41	0.42
	1.2 m.	0.53	0.54	0.54	0.55	0.56	0.56	0.57	0.58
	1.5 m.	0.65	0.65	0.65	0.67	0.67	0.68	0.69	0.70
	2.0 m.	0.84	0.85	0.86	0.86	0.87	0.88	0.88	0.89
	3.0 m.	1.23	1.24	1.25	1.25	1.26	1.27	1.27	1.28

Capacidad Admisible de Carga por Limitacion de Esfuerzo Cortante para Zapata Rectangular (Cimientos Corridos)

Donde:

- qc = Capacidad ultima de carga
qad = Capacidad admisible de carga
Fc = Factor de seguridad
 γ = Peso especifico Total
B = Ancho de Zapata en m.
Df = Profundidad de Cimentacion en m.
C = Cohesion
 ϕ = Angulo de friccion Interna

$$q_{ad} = \frac{q_c}{F_c}$$



$$q_c = c.N_c + \gamma.D_f.N_q + 0.5\gamma.B.N_\gamma$$

Si :

- γ = 1.79 kg/cm³
 ϕ = 27.00
N_q = 6.5
N_c = 16.3
N_γ = 2.9
C = 0.10
Fc = 3.00

qad = Capacidad Admisible Kg/cm²	B' ANCHO DE CIMENTO	0.8 m.	0.9 m.	1.0 m.	1.1 m.	1.2 m.	1.3 m.	1.4 m.	1.5 m.
	DF PROF de Cimentacion	0.8 m.	0.38	0.39	0.40	0.41	0.42	0.42	0.43
	1.2 m.	0.54	0.55	0.55	0.56	0.57	0.58	0.59	0.60
	1.5 m.	0.71	0.72	0.73	0.73	0.69	0.70	0.71	0.71
	2.0 m.	0.85	0.86	0.87	0.87	0.88	0.89	0.90	0.91
	3.0 m.	1.24	1.25	1.26	1.27	1.27	1.28	1.29	1.30

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz. C Lt.09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715
EMAIL: corporaciongeotecniasac@outlook.es



CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS
P.J. Primero de Mayo Mz. C.L.09 Nuevo Chimbote - Telf 043 - 316715
EMAIL: corporaciongeotecnia@outlook.es

CALCULO DEL ASENTAMIENTO DE CIMENTACIONES

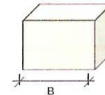
TESIS : EVALUACION ESTRUCTURAL DEL PABELLON A DE LA INSTITUCION EDUCATIVA N° 89005 PEDRO PAULET MOSTAJO
DEL PUEBLO JOVEN FLORIDA RAJA, DISTRITO DE CHIMBOTE - PROPUESTA DE SOLUCION - 2018
UBICACION : DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - REGION ANCASH
TESISTAS : DE LA CRUZ VALERIO JEAN CARLOS
RAMOS DEL CASTILLO ROSA GISELDA
FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2018
Prof. NIVEL FREATICO, [m] 1.60 m

CALCULO DE ASENTAMIENTO PARA ZAPATAS CUADRADAS

Donde:

S = Asentamiento Total en cm.
qad = Capacidad admisible de carga en Ton/m²
E = Modulo de elasticidad
μ = Modulo de Poisson
B = Ancho de Zapata en m.
lw = factor de Influencia
df = Profundidad

$$S = \frac{qad \cdot B(1 - \mu^2)}{E} \cdot lw$$



Si:

μ = 0.30
E = 1200 Ton/m²
lw = 112 cm/m
Df = 1.2 m.

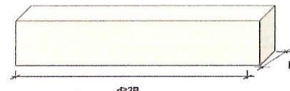
S =	"B" ANCHO DE ZAPATA							
	0.8 m	0.9 m	1.0 m	1.1 m	1.2 m	1.3 m	1.4 m	1.5 m
Asentamiento	0.65	0.65	0.66	0.67	0.67	0.68	0.69	0.70
Asentamiento	0.440 cm	0.500 cm	0.552 cm	0.624 cm	0.688 cm	0.753 cm	0.819 cm	0.886 cm

CALCULO DE ASENTAMIENTO PARA ZAPATAS RECTANGULARES (Cimientos Corridos)

Donde:

S = Asentamiento Total en cm.
qad = Capacidad admisible de carga en Ton/m²
E = Modulo de elasticidad
μ = Modulo de Poisson
B = Ancho de Zapata en m.
lw = factor de Influencia
df = Profundidad

$$S = \frac{qad \cdot B(1 - \mu^2)}{E} \cdot lw$$



Si:

μ = 0.30
E = 1200 Ton/m²
lw = 112 cm/m
Df = 1.2 m.

S =	"B" ANCHO DE ZAPATA							
	0.8 m	0.9 m	1.0 m	1.1 m	1.2 m	1.3 m	1.4 m	1.5 m
Asentamiento	0.71	0.72	0.73	0.73	0.69	0.70	0.71	0.71
Asentamiento	0.461 cm	0.548 cm	0.616 cm	0.696 cm	0.702 cm	0.770 cm	0.839 cm	0.910 cm

CONCLUSIONES

Del Análisis Tanto de Zapatas Cuadradas y Rectangulares no se Esperan Asentamiento, ya que es Inferior a lo Permisible 2.50 cm

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS

Telf 043 - 316715

EMAIL: corporaciongeotecnia@outlook.es

Ing. *[Firma]* Rodolfo Pineda

C.R. 37.940 - 151.255

ANEXO 03

MODELAMIENTO DE ETABS 2015

V.15.02.00

1. DATOS GENERALES

Sistema estructural : Albañilería confinada (transversal-longitudinal)

Niveles : 2 niveles – 4 aulas

Material Predominante : Albañilería confinada – Ladrillos de arcilla (transversal-longitudinal)

Área del pabellón A :111.755 m2

Uso : Institución Educativa

Categoría : A-2 (Edificación esencial)

Ubicación : Ancash- Chimbote

Descripción de la estructura: Las puertas y ventanas se encuentran ubicadas en la parte longitudinal de la edificación, el acceso al segundo nivel de la edificación se da mediante una escalera que es independiente de la estructura. Los alfeizares son muros de albañilería confinada con las columnas, y el techo consta de una losa aligerada en una sola dirección.

Por consiguiente mostramos el plano de ubicación, planos estructurales que fueron elaborados por nosotros mismos debido a que los originales no se saben de su origen por la antigüedad de la edificación.

2. DATOS ESTRUCTURALES

Los parámetros serán determinados para la evaluación sísmica, tomando en cuenta la normativa vigente como es el REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES.

- E 0.20 - 2016 (Cargas)
- E 0.30 - 2018 (Diseño Sismo resistente)
- E 060 - 2016 (Concreto Armado)
- E 0.70 – 2016 (Norma de Albañilería)

Características Geométricas Generales.

Estructura de Diseño	: Pabellón (08 Aulas)
Número de Pisos	: 02
Ejes paralelos a X	: A, B, C, D, E
Ejes paralelos a Y	:1, 2, 3
Altura de Edificio	: 6.90 m
Lado Y	: 7.21
Lado X	: 14.5m
Forma Geométrica planta	: Regular.
Categoría de la Edificación	: A -2 Esencial

Características Mecánicas de los Materiales.

- ✓ Resistencia mecánica del concreto $f'c = 250 \text{ Kg/cm}^2$ siendo este el promedio obtenido por los estudios previos de esclerometría realizados.
- ✓ Módulo de Elasticidad del concreto $E = 15100$

- ✓ Resistencia a la fluencia del acero grado 60, $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
- ✓ Resistencia a la compresión de albañilería, $f'_m = 65 \text{ kg/cm}^2$
- ✓ Módulo de Elasticidad de la albañilería $E_a = 325000 \text{ Tn/m}^2$

3. MODELACION ETABS 15 V.15.02.00 PARA DETERMINAR SUS DESPLAZAMIENTO LATERALES ADMISIBLES

3.1. Definimos las grillas en el eje X y Y según corresponda con los

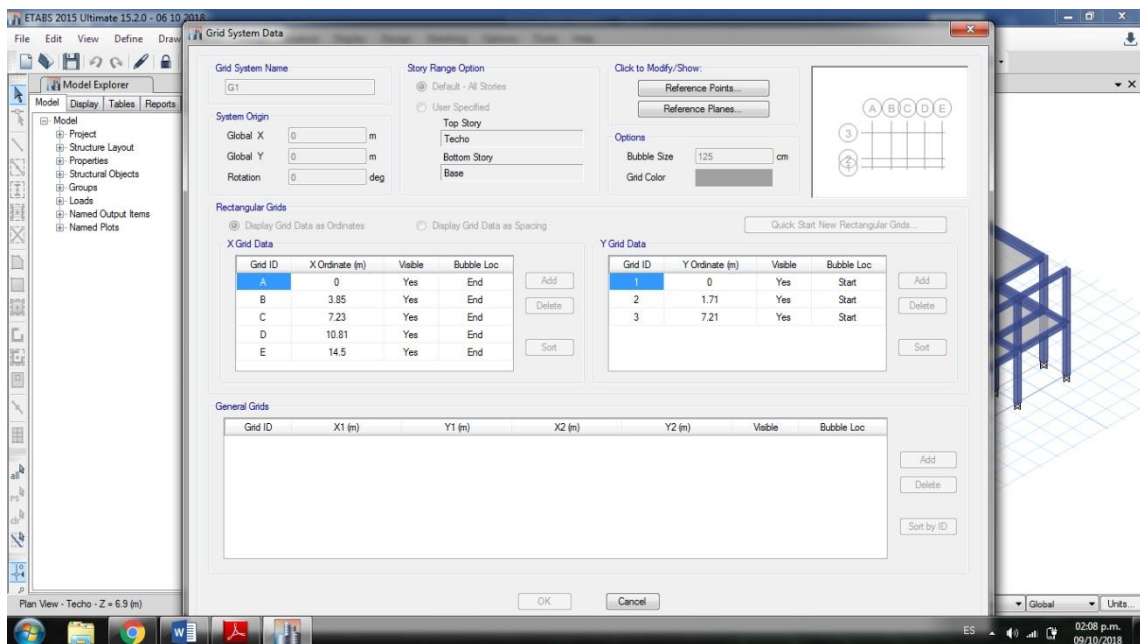


Ilustración 10 : pisos y grillas

ejes que tenemos en el plano

3.2. Determinar el material con al que se construyó la edificación

3.2.1. El concreto es definido por el promedio de estos a través del

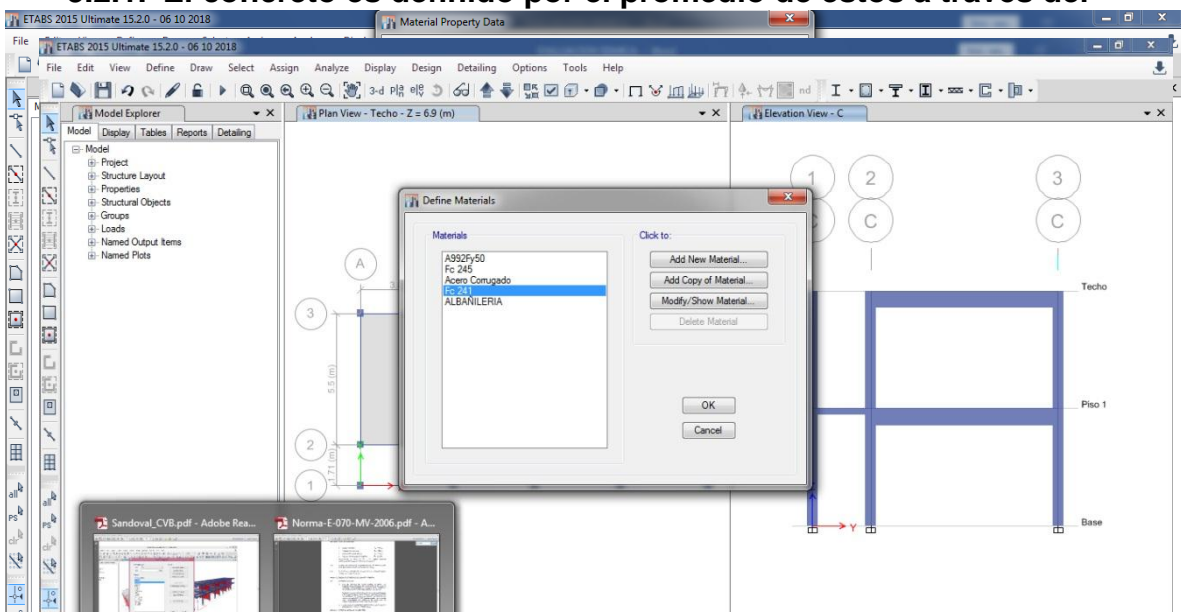


Ilustración 11: Definición del material

ensayo de esclerometría.

3.2.2. Muros de albañilería arcilla (de cabeza)

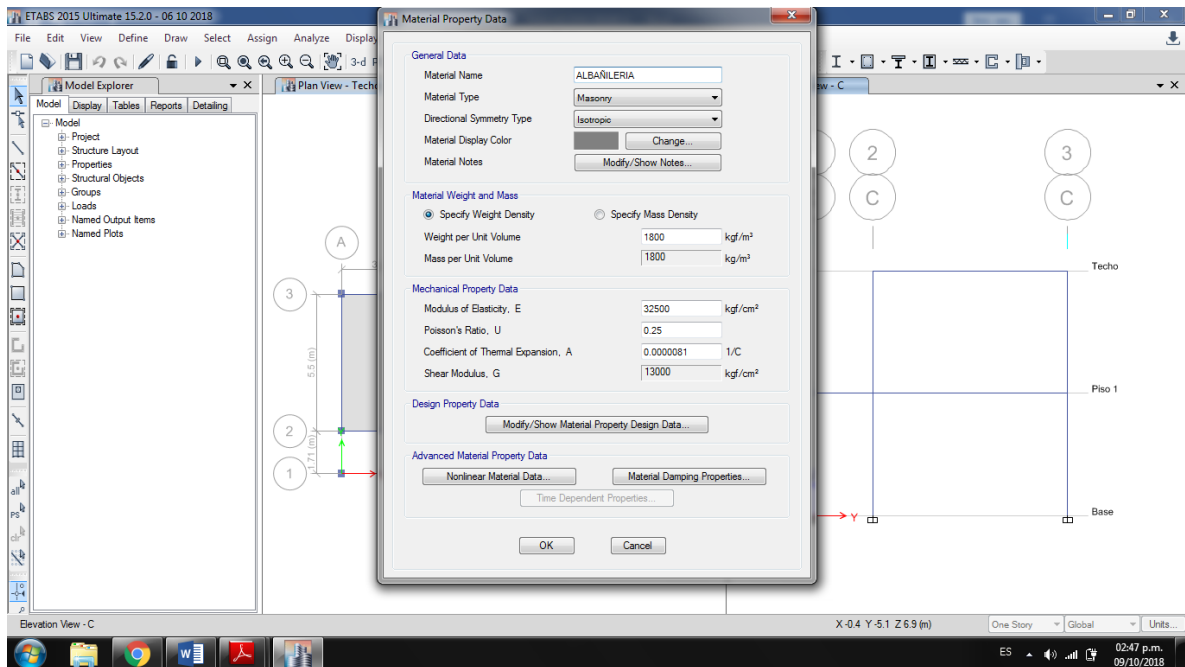


Ilustración 13: Propiedades de muros de albañilería

3.2.3. Definición del material de la losa aligerada en una dirección X

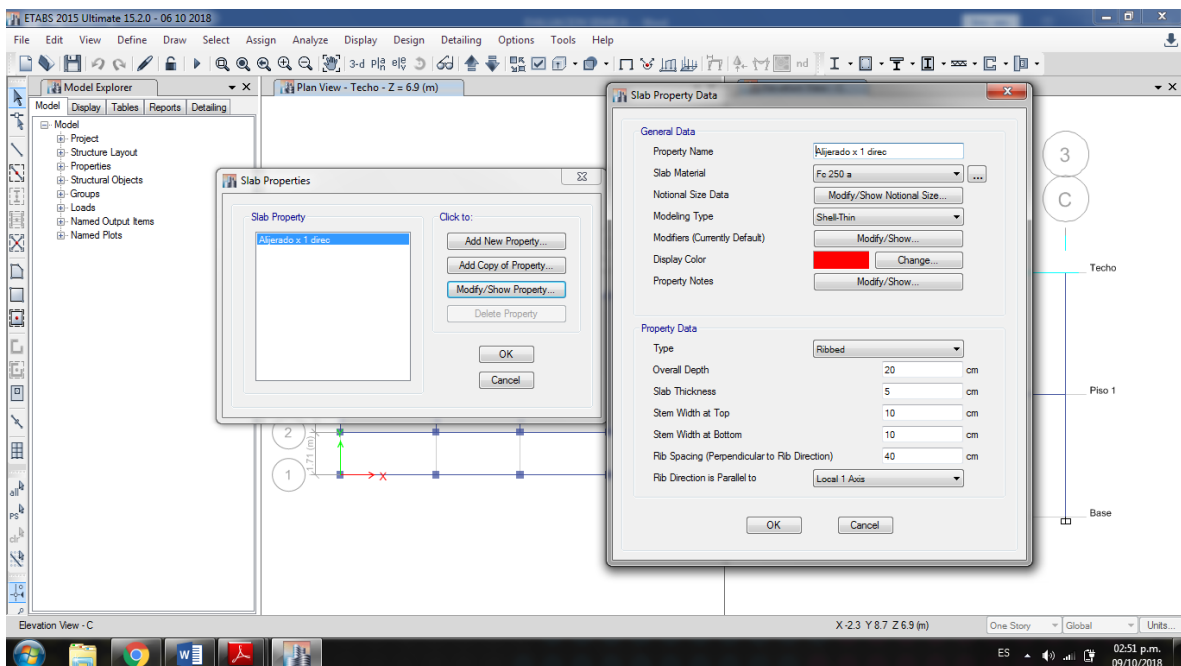


Ilustración 14: Material de losa aligerada en una dirección

3.3. Definición de las secciones tanto de columnas como vigas

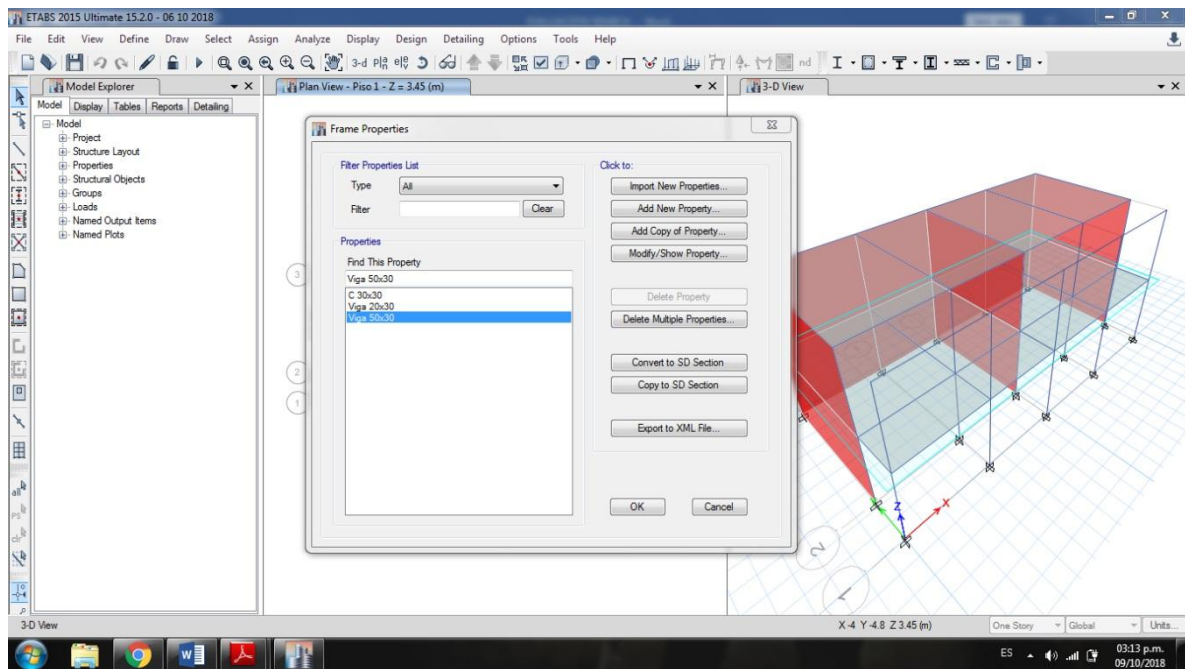


Ilustración 15: Secciones de columnas y vigas

Cuadro de secciones de elementos estructurales:

	LARGO m	ANCHO m	ALTURA m
V-1		0.25	0.25
V-2		0.25	0.20
C-1	0.25	0.25	0.2
LOSA ALIJERADA			0.2

Tabla 4: Sección de Columnas y Vigas

3.4. Aplicación de las secciones correspondientes

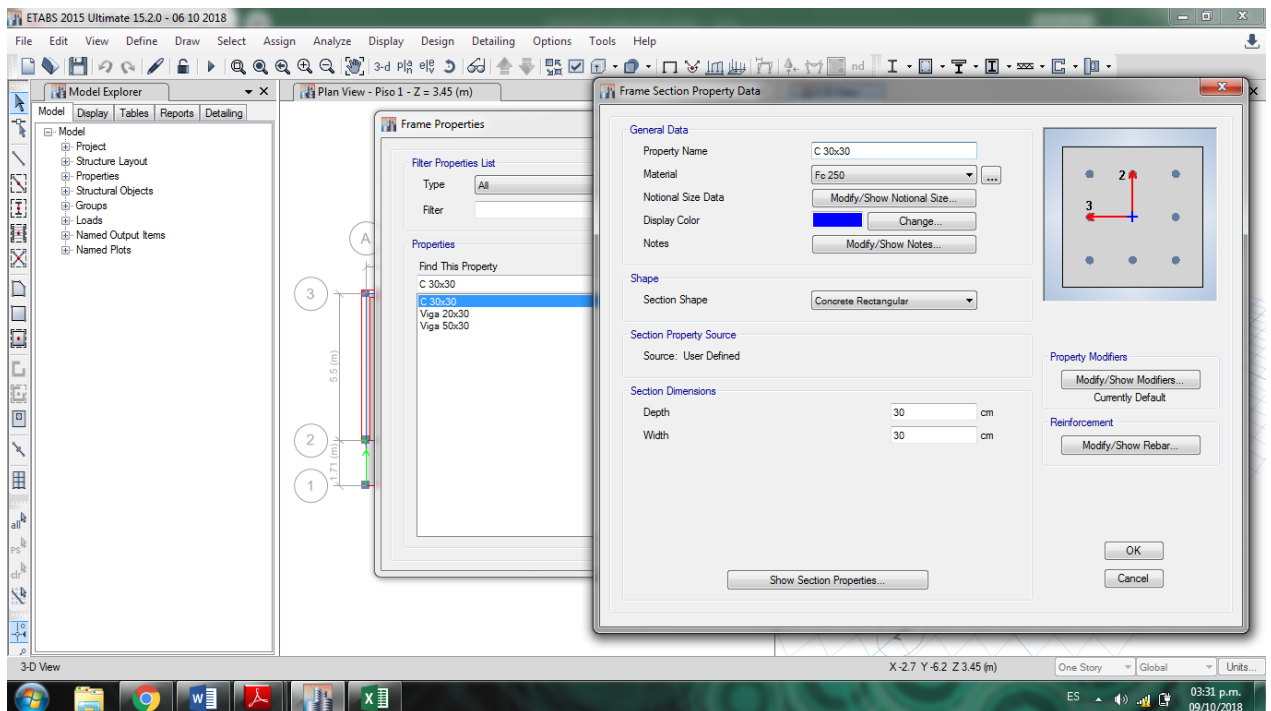


Ilustración 16: Sección de Columnas

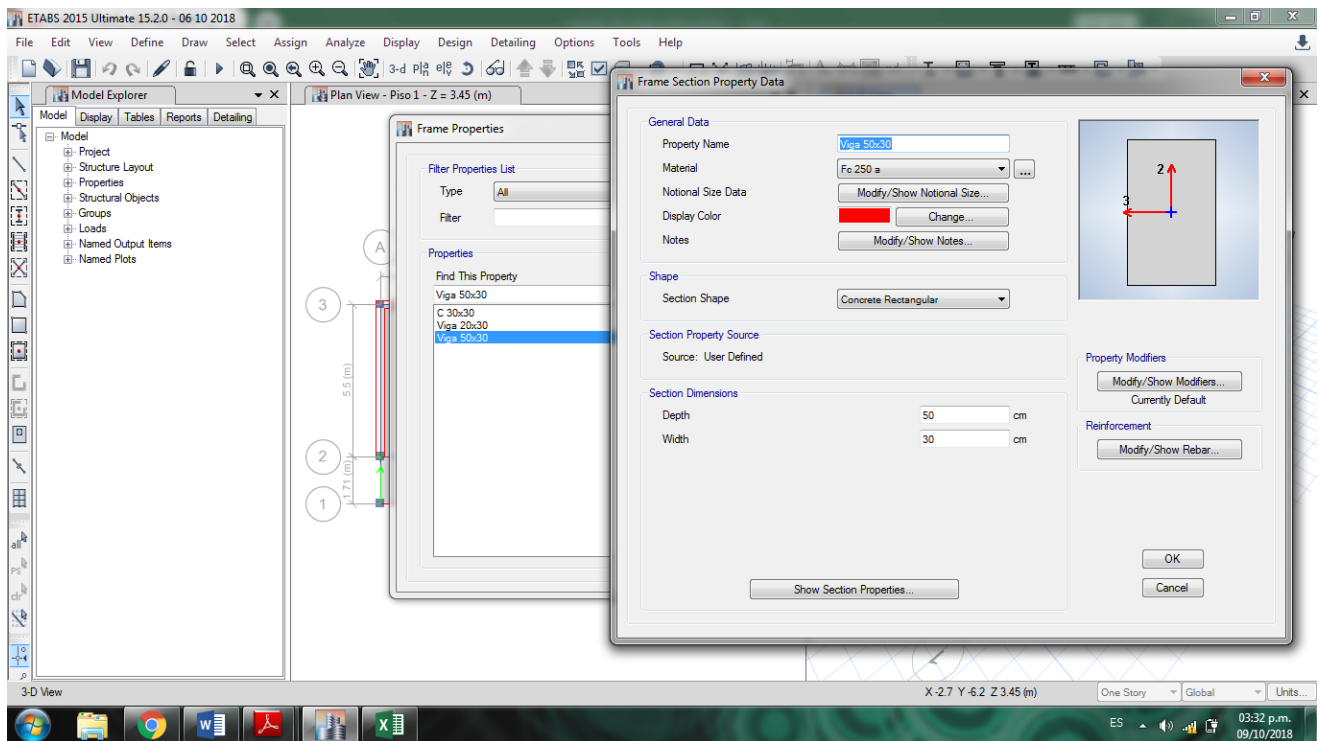


Ilustración 17: Sección de viga 30x50 cm

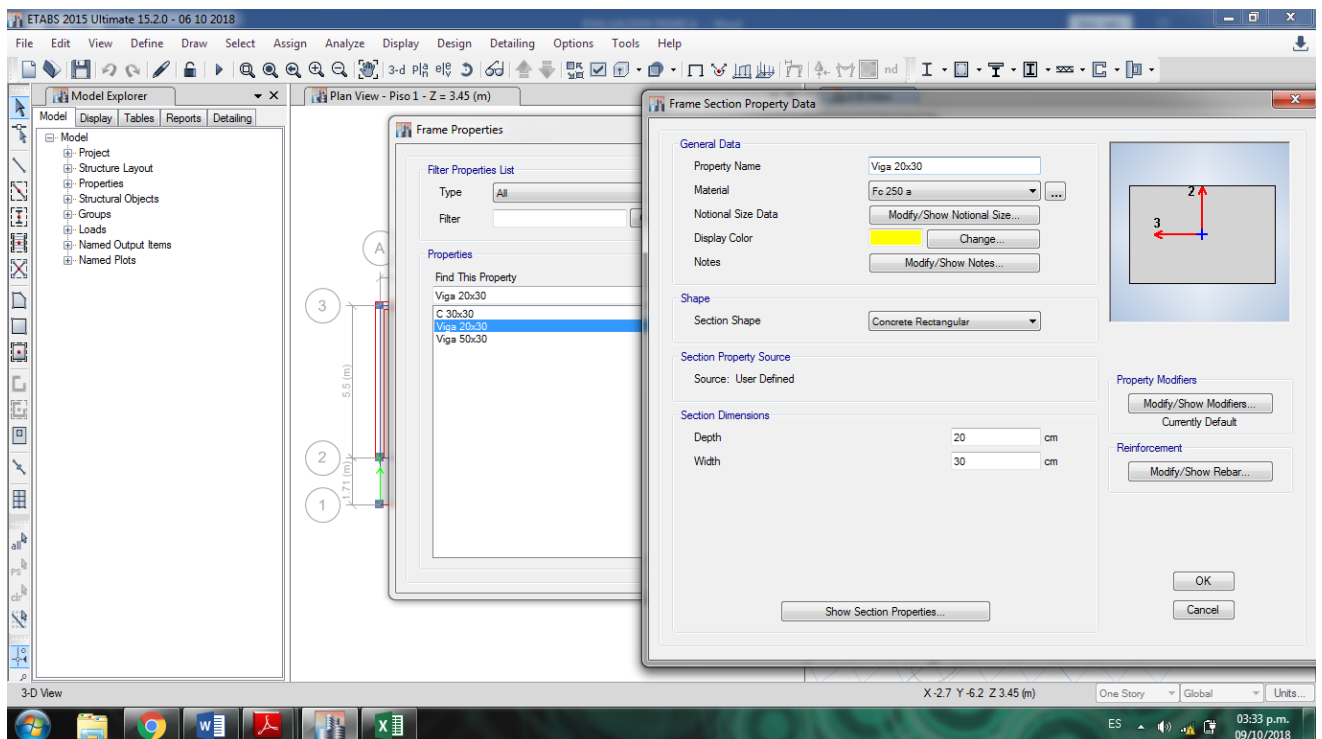


Ilustración 18: Sección de viga de 20x30 cm

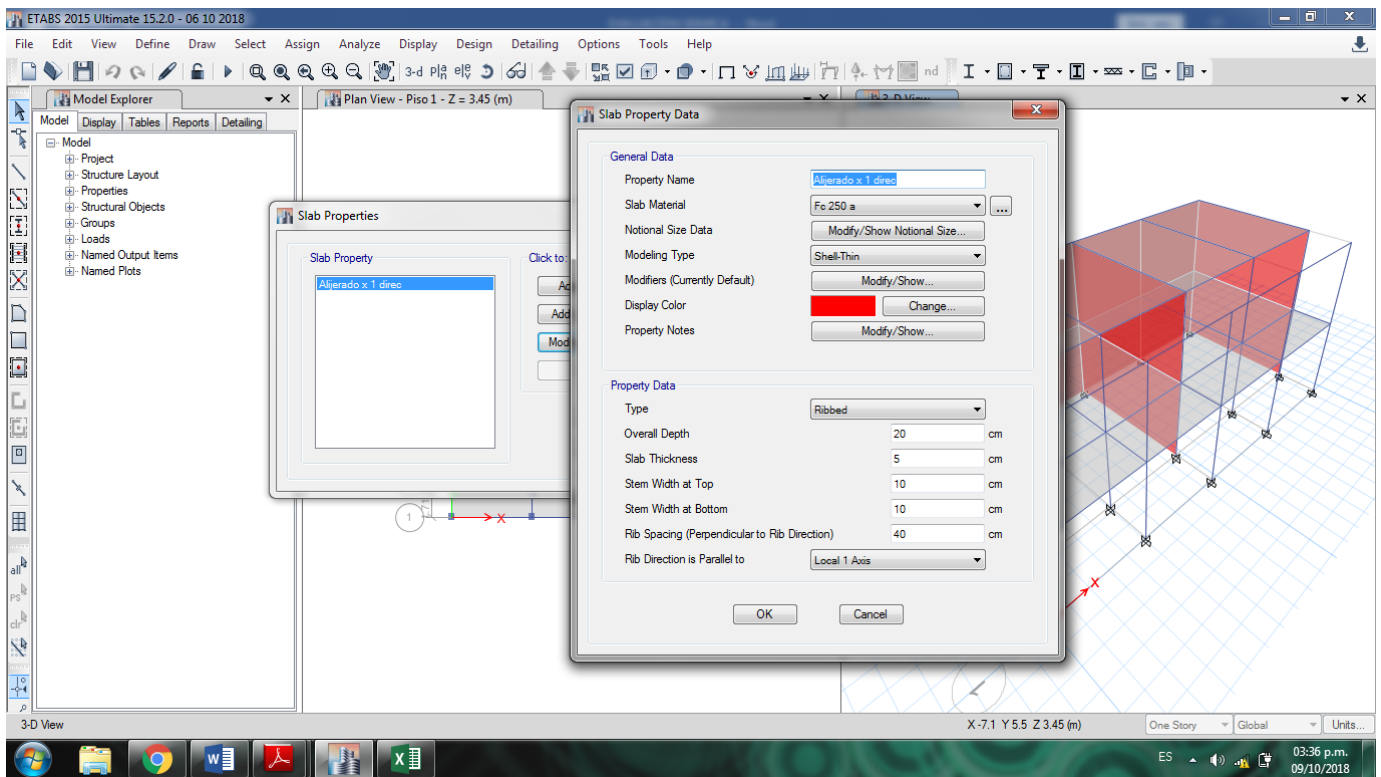


Ilustración 20: Definición de Losa aligerada

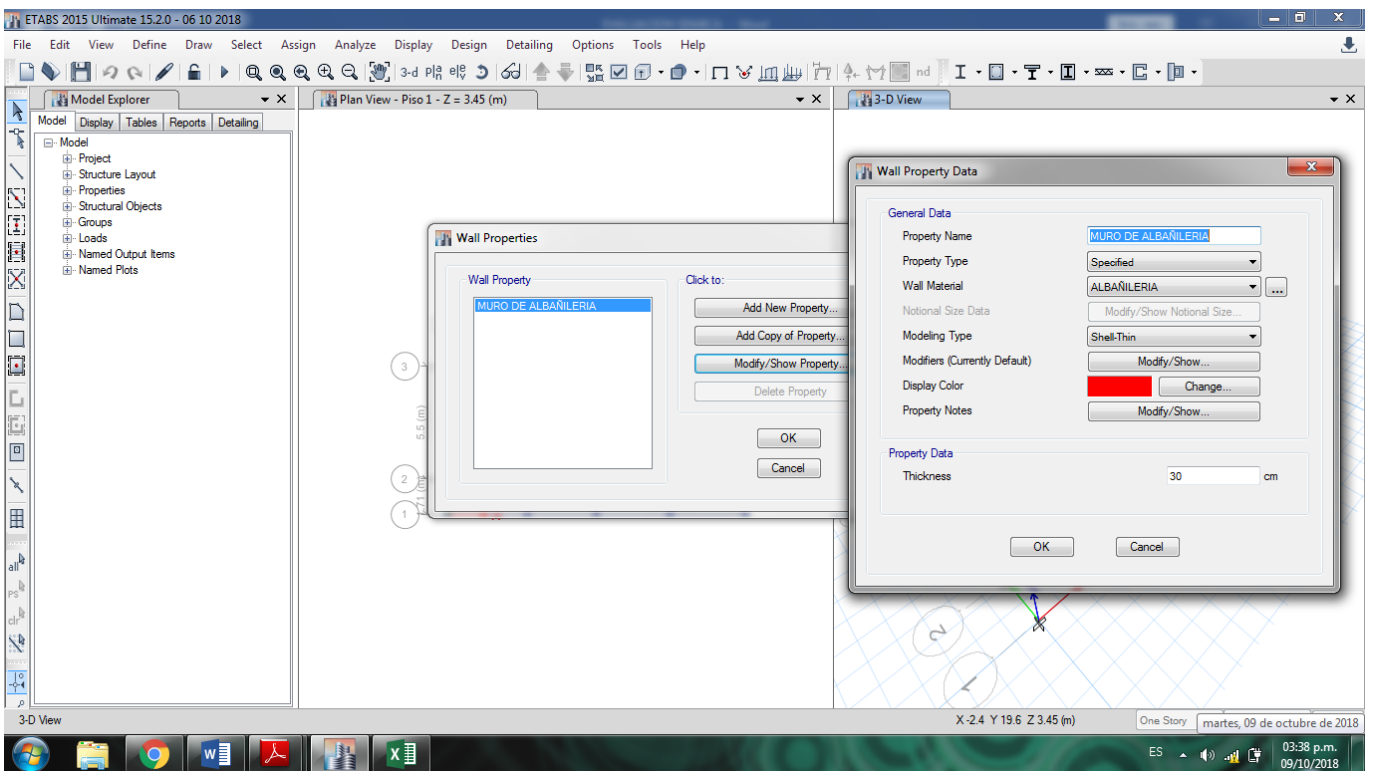


Ilustración 19: Definición de muros de albañilería

3.5. Modelamiento de la edificación sin aplicación

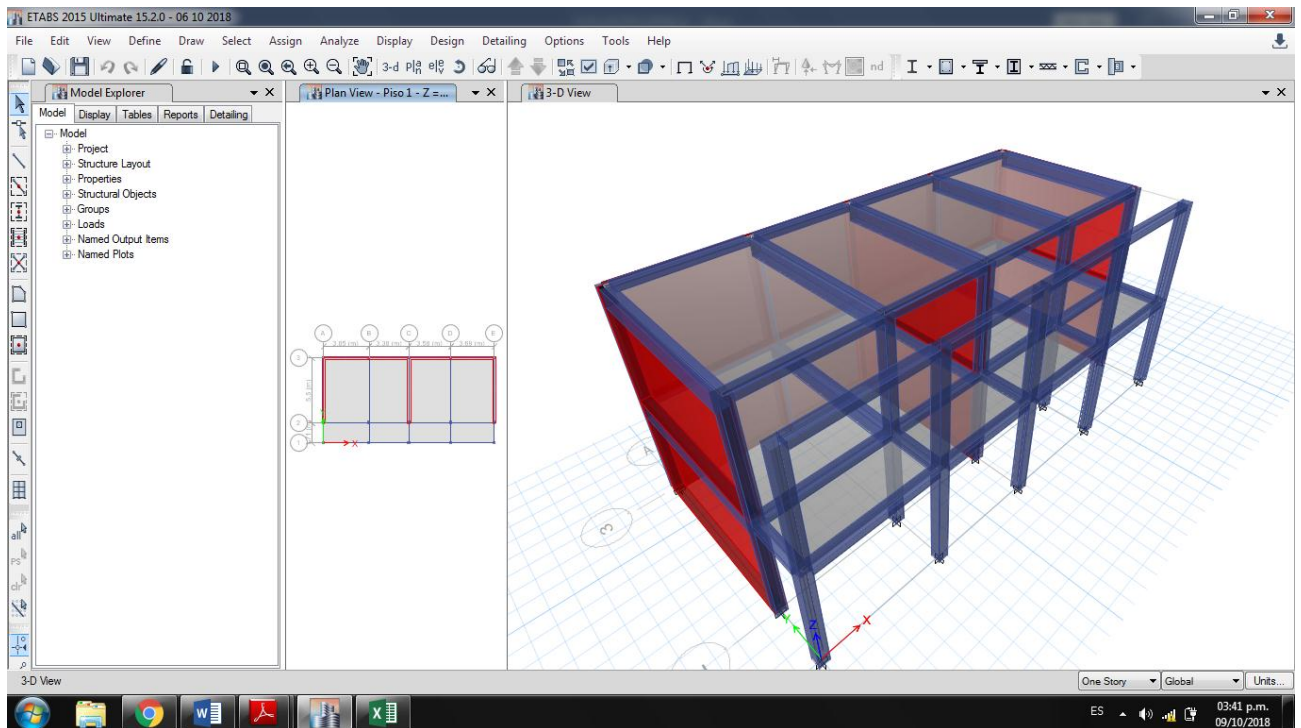


Ilustración 21: Modelado de la edificación

3.6. Anclamos la edificación con la opción Assign --> Joint --> Restraints

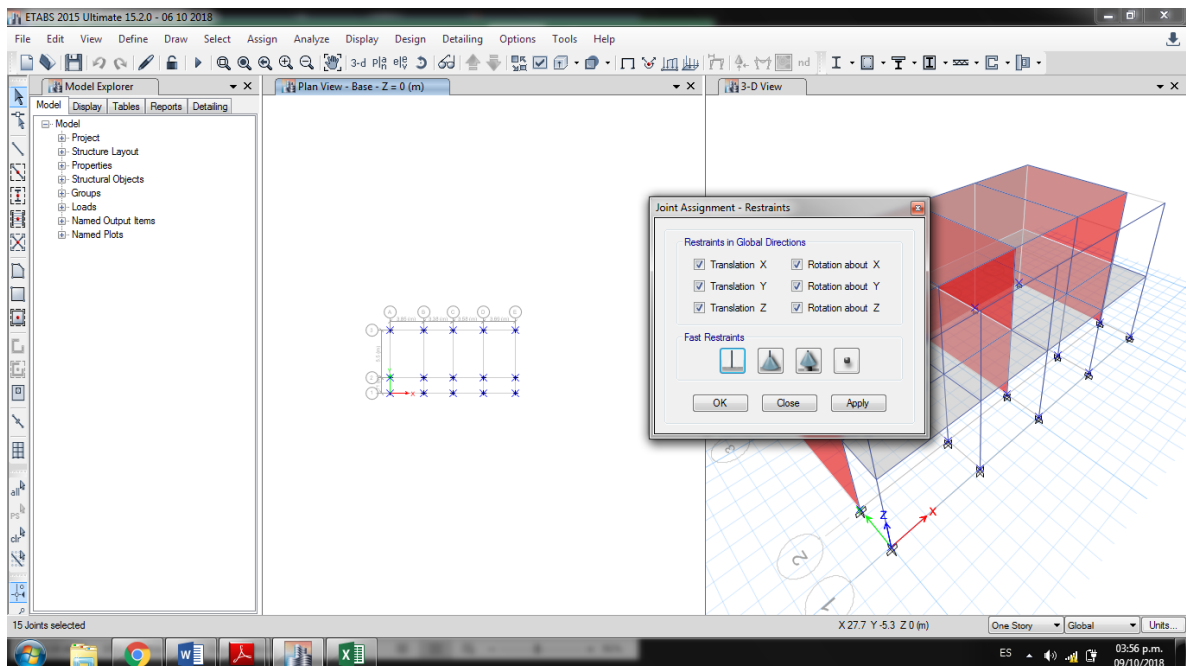


Ilustración 22: Asignación de apoyos

3.7. Elevaciones

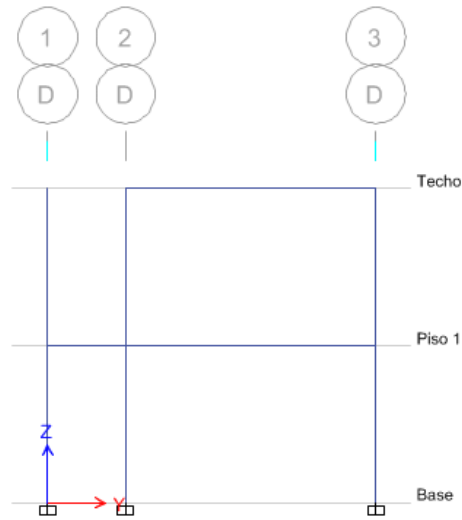


Ilustración 23 : Corte D-D

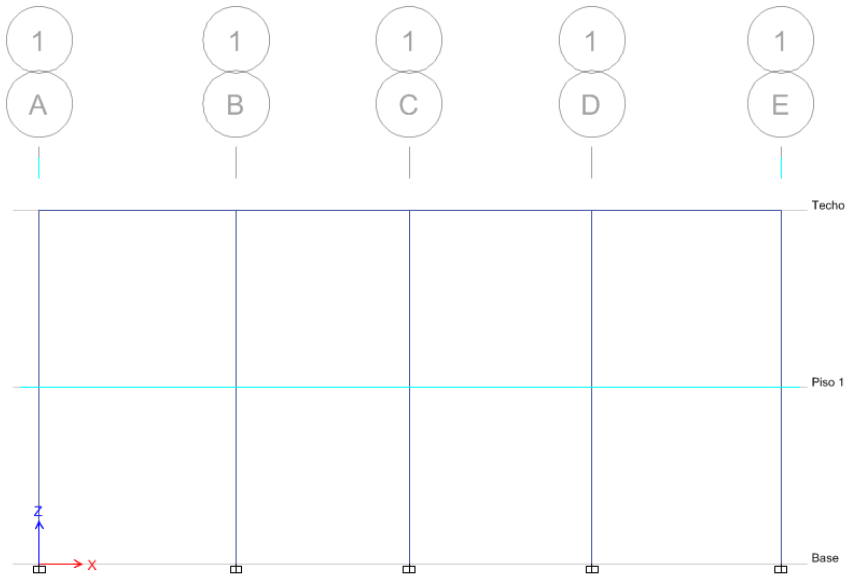


Ilustración 24: Corte 1-1

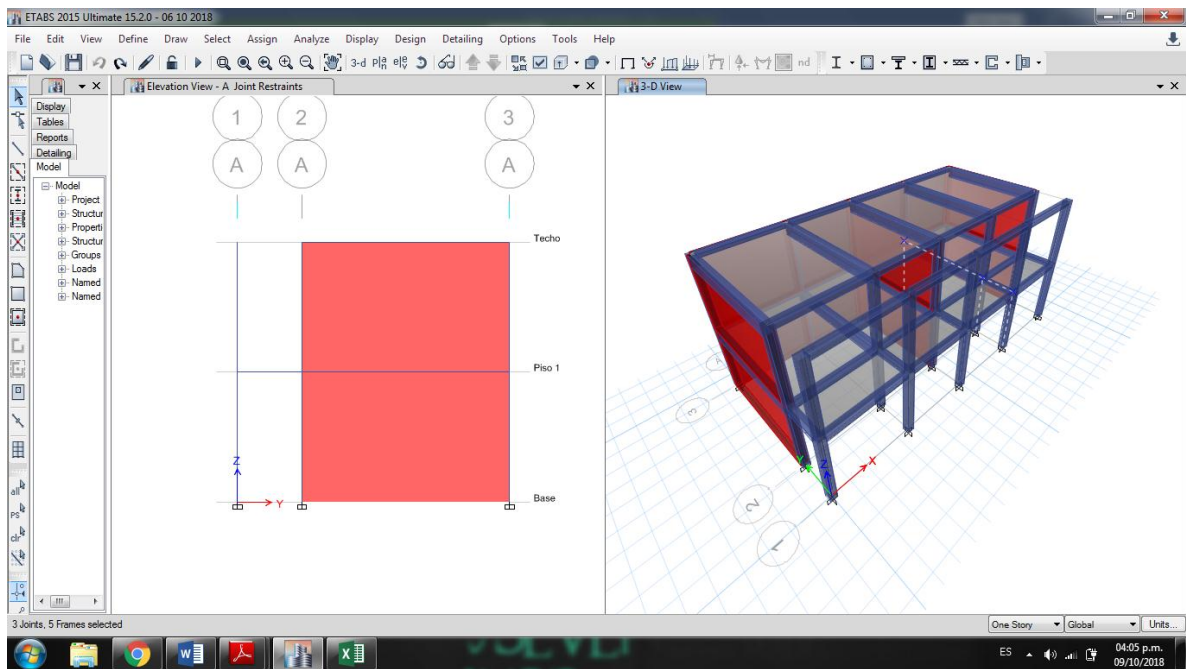


Ilustración 25: Corte A-A

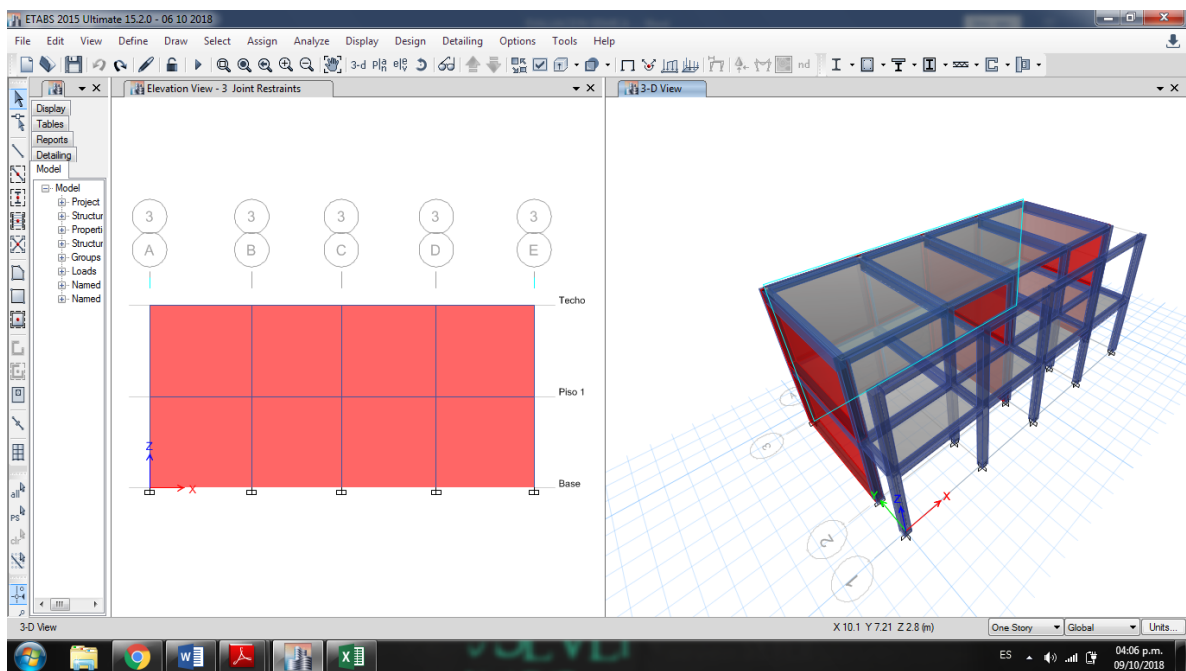


Ilustración 26: Corte 3-3

3.8. Asignación de diafragmas

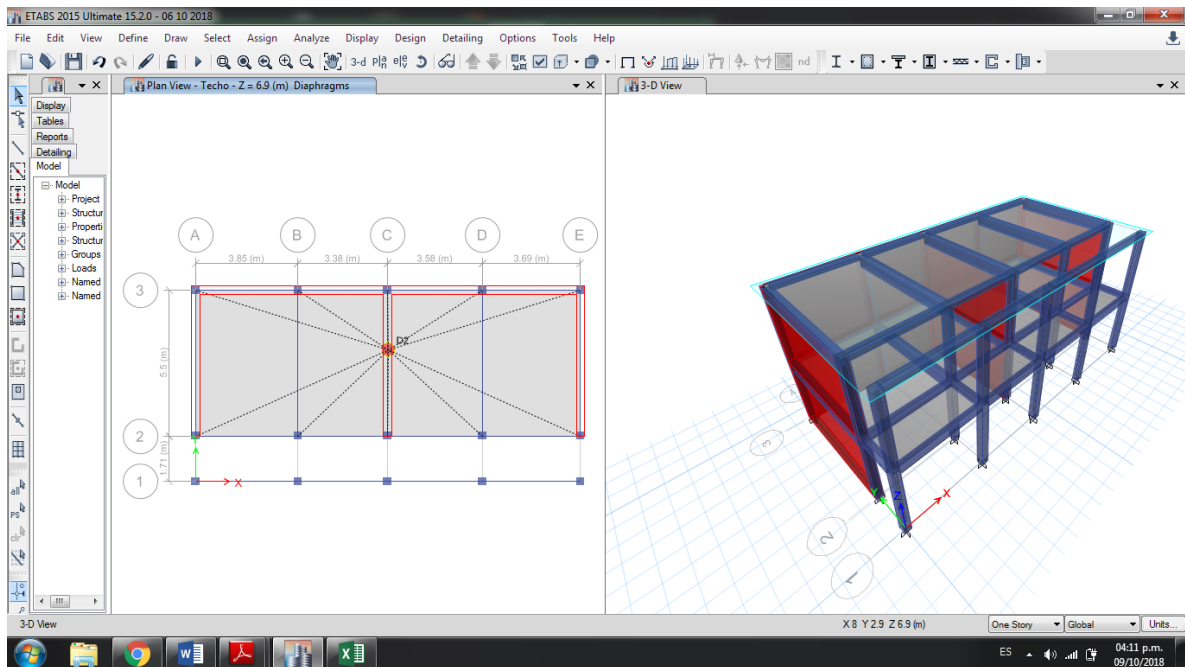


Ilustración 27: Diafragma del segundo piso(Techo)

3.9. Asignación de cargas

- ✓ **Peso Propio:** Esta carga lo calcula automáticamente el software considerándola como “Dead”. Por lo tanto, no se le asigna carga.
- ✓ **Carga Muerta:** esta la conforma la taquería, cielo rasos, entre otros y se le denomina con “CM”
- ✓ **Carga Viva de Entrepiso:** Son las cargas originadas por los mobiliarios y los habitantes y se le llama “CV”
- ✓ **Carga Viva de Techo:** Es la carga que ocasionan las luminarias o coberturas que se colocan en ellas se les asigna la denominación “CVT”
- ✓ **Carga Sísmica Estática X y Y:** Fuerza horizontal Inercial que es producida por el peso de la estructura.

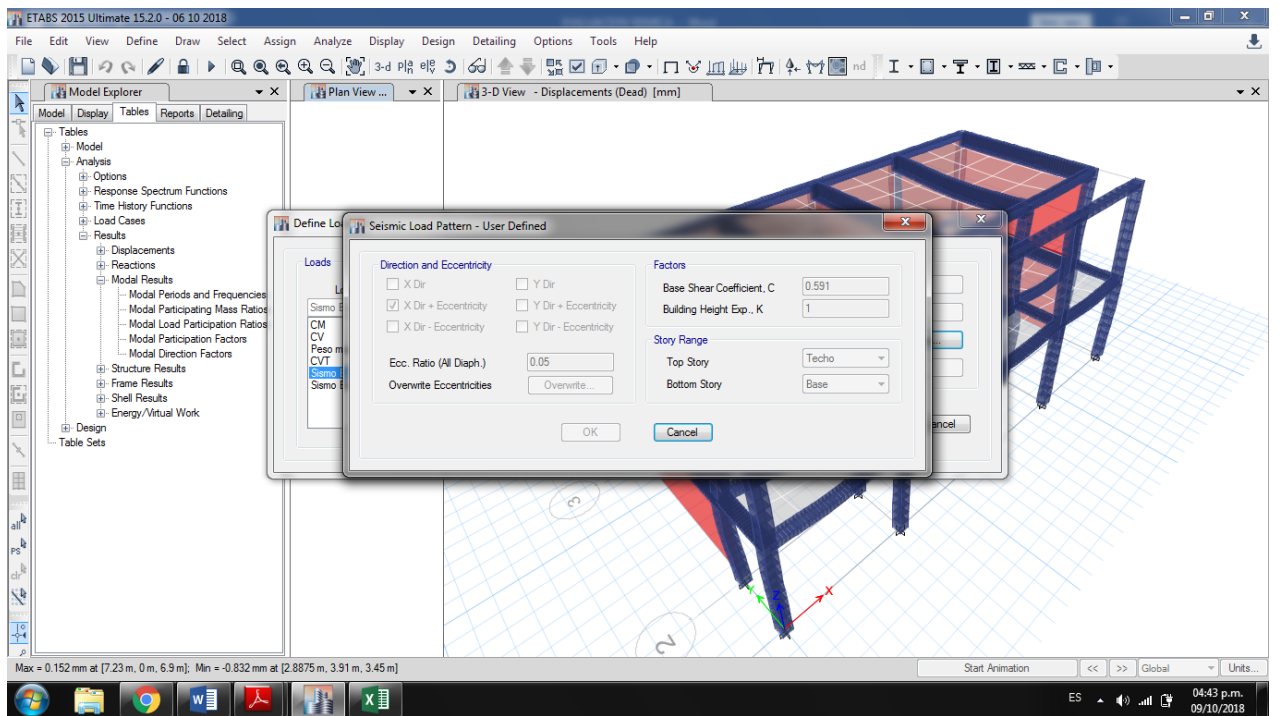


Ilustración 29: Sismos en X

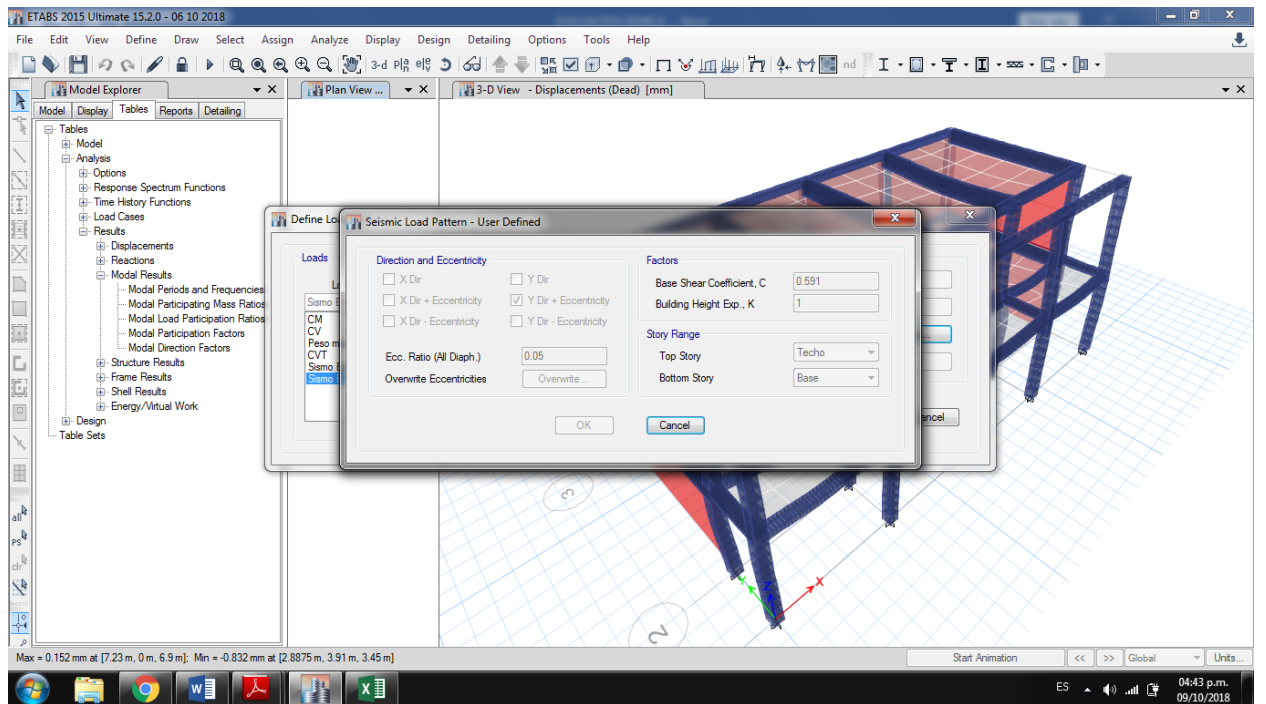
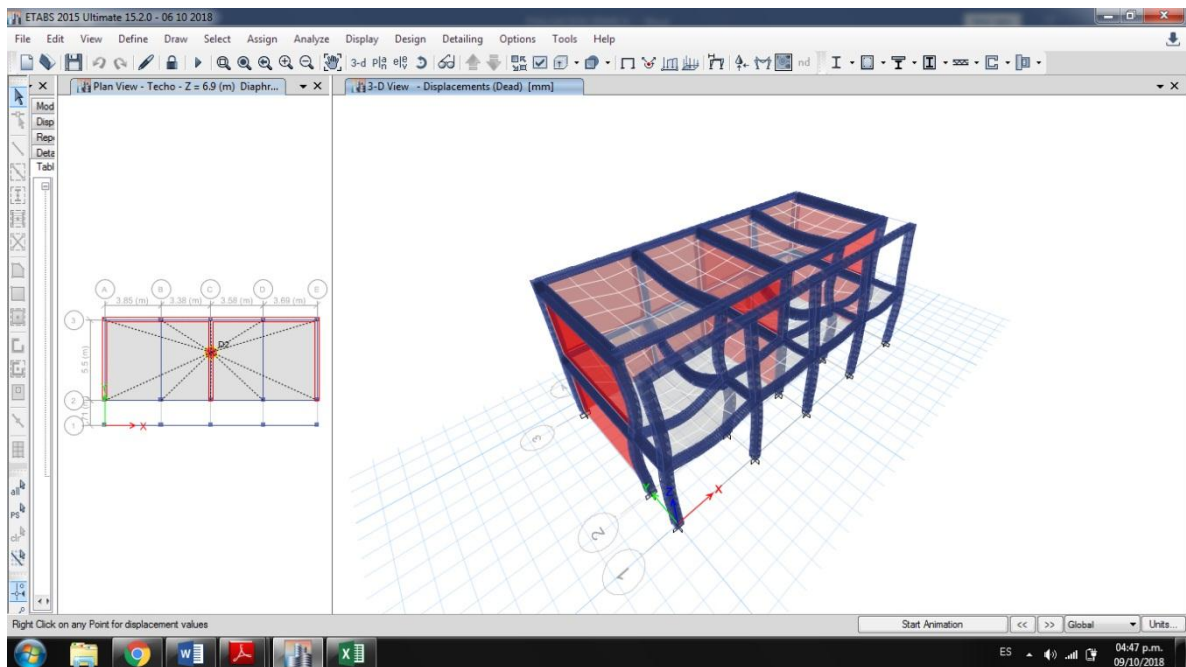


Ilustración 28: Sismo en Y

3.10. Procesamiento del programa



3.11. RESULTADOS

Story Drifts								
1 de 2 Reload Apply								
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m	
Techo	Sismo Estatico X	X	0.000955	15	0	0	6.9	
Piso 1	Sismo Estatico X	X	0.000338	15	0	0	3.45	

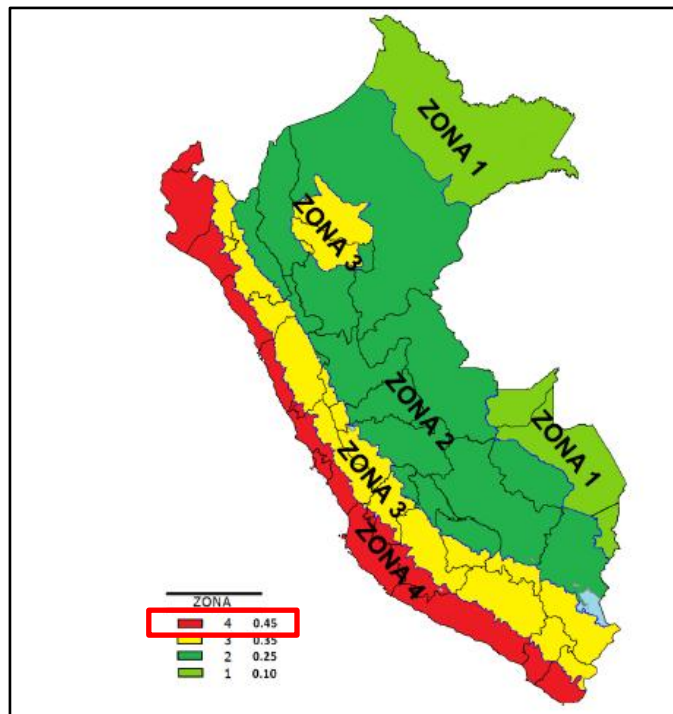
Story Drifts								
1 de 2 Reload Apply								
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m	
Techo	Sismo Estatico Y	Y	0.002487	10	7.23	0	6.9	
Piso 1	Sismo Estatico Y	Y	0.000253	7	14.5	0	3.45	

ANEXO 04

**MODELAMIENTO DE PROPUESTA DE
SOLUCION**

1. ZONIFICACION

Para este proyecto de estudio, la zona en la cual se encuentra ubicado el pabellón A de la institución educativa Pedro Paulet Mostajo es en la región Ancash - provincia del Santa- distrito de Chimbote, según la E-0.30 2018 es la zona 4, en



donde tendremos como factor 0.45.

Fuente: Reglamento nacional de edificaciones

Como se observa la figura la edificación fue construida en una zona 4.

2. PARAMETROS DE SUELO

Para este diseño se realizó su estudio de mecánica de suelos en la cual se determinó mediante la capacidad portante el perfil con cual este acontecía este.



CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES DE SUELO			
Perfil	\bar{V}_s	\bar{N}_{60}	\bar{s}_u
S ₀	> 1500 m/s	-	-
S ₁	500 m/s a 1500 m/s	> 50	>100 kPa
S ₂	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
S ₃	< 180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa
S ₄	Clasificación basada en el EMS		

Fuente: Reglamento nacional de edificaciones

La norma estipula que para este tipo de suelo tendría que tener un valor de capacidad admisible entre 50kPa (0.5kg/cm²) – 100kPa (1.0 kg/cm²), sabiendo que nuestra capacidad admisible nos salió 0.7 kg/cm² se deduce que estamos en

FACTOR DE SUELO "S"				
SUELO ZONA	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Z ₄	0,80	1,00	1,05	1,10
Z ₃	0,80	1,00	1,15	1,20
Z ₂	0,80	1,00	1,20	1,40
Z ₁	0,80	1,00	1,60	2,00

un suelo intermedio (S₂) esto partir de una profundidad de 1.5 m.

Fuente: Reglamento nacional de edificaciones

Por lo tanto, nuestro factor de suelo S₂ y la zona 4 será de 1.05 según describe

PERÍODOS "T _P " Y "T _L "				
	Perfil de suelo			
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
T _P (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T _L (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

la norma.

Fuente: Reglamento nacional de edificaciones

Siendo su T_p de este 1.0 y su T_L de 1.6 que se determinó mediante el tipo de suelo en este caso un S₂.

3. FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA (C)

De acuerdo a las características de sitio, se define al factor de amplificación sísmica

(C) por la siguiente expresión:

$$C \leq 2.5 \text{ cuando } T < T_p \text{ y } C = 2.5 \times (T_p/T) \text{ cuando } T_p < T < T_l$$

4. CATEGORIA DE LA EDIFICACION (U)

En el reglamento clasifica las estructuras de acuerdo al uso que representan o usaran. De acuerdo a la norma para instituciones educativas que se encuentran dentro de la categoría de edificación esencial A.2 se le asigna un factor de uso U de **1.5** debido a que son edificaciones que en caso de un evento catastrófico servirán como refugio.

5. SISTEMAS ESTRUCTURALES (R)

El sistema que tiene empleado esta edificación es aporticado en el eje X por lo tanto su $R_o = 8$ (aporticado) en Y como es albañilería su $R_o = 3$ (albañilería).

Dada su configuración regular, por consiguiente:

$$I_p = 1 \text{ y } I_a = 1$$

Por lo tanto, su coeficiente de reducción de fuerzas sísmicas es:

$$R_x = 8 \times 1 \times 1 = 8$$

$$R_y = 3 \times 1 \times 1 = 3$$

6. DERIVAS

Estas derivas son los desplazamientos máximos la cual esta determinado por el siguiente cuadro del reglamento nacional de edificaciones la E.030.

Material Predominante	(Δ_i / h_{ei})
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

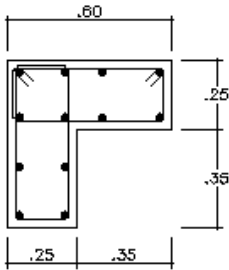
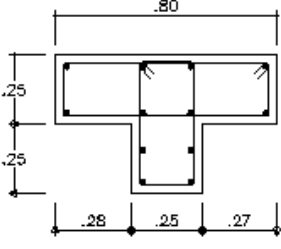
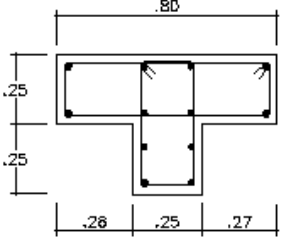
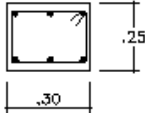
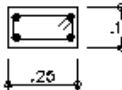
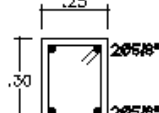
Fuente: Reglamento nacional de edificaciones

En este caso como la edificación de sistema dual se tendrá que verificar si los desplazamientos máximos admisibles cumplen. En caso contrario la edificación sería expuesta a desplazamientos que atenten contra la estructura.

7. Modelamiento de la estructura.

7.1. Datos generales

Secciones de elementos estructurales:

 <p>COLUMNA C-1 ● 12 Ø 5/8"</p> <p>□ S Ø 3/8" 2 @ .05, 10 @ .10, Resto .20</p>	 <p>COLUMNA C-2 ● 12 Ø 5/8"</p> <p>□ S Ø 3/8" 2 @ .05, 10 @ .10, Resto .20</p>	 <p>COLUMNA C-3 ● 12 Ø 5/8"</p> <p>□ S Ø 3/8" 2 @ .05, 10 @ .10, Resto .20</p>
 <p>COLUMNA C-4 ● 6 Ø 1/2"</p> <p>□ S Ø 3/8" 2 @ .05, 5 @ .10, Resto .20</p>	 <p>OA1 ● 4 Ø 3/8"</p> <p>□ S Ø 1/4" 2 @ .05, Resto .20 ale</p>	 <p>COLUMNA C-5 ● 4 Ø 5/8"</p> <p>□ S Ø 1/4" 2 @ .05, 5 @ .10, Resto .20</p>

Propiedades de elementos

Módulo de elasticidad del concreto (E_c)	$15000 \cdot \sqrt{f'_c}$ kg/cm ²
Módulo de elasticidad de albañilería (E_m)	$500 \cdot F'm$
Peso específico del concreto (P_e)	2400 kg/m ³
Peso específico de muro de albañilería	1800 kg/m ³
F'_c	Datos obtenidos mediante el

	ensayo de esclerometría (tabla N°)
F'm artesanal	65 kg/cm2

Todos los datos y formulas presentadas fueron empleadas en el modelamiento de la edificación a través del software a fin de determinas las derivas.

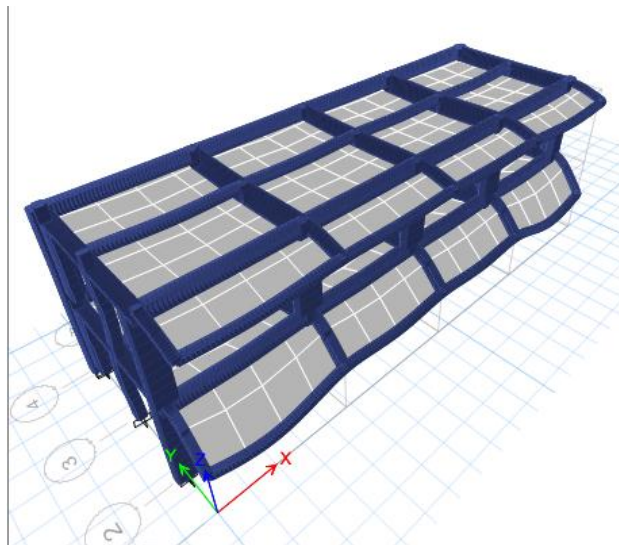


Ilustración 30: Modelamiento de estructura en el Software Etabs 2015 V.15.02.00

7.2. Análisis dinámico

Para determinar la aceleración espectral en cada una de sus direcciones se utiliza el espectro inelástico de Pseudo- aceleraciones que está determinado por:

$$S_a = ZUCS \times g$$

Donde:

Z = 0.45 (Zona 4 – Ancash-Chimbote)

U = 1.50 (categoría A.2: Edificación Esencial)

S = 1.05 (Tp = 0.6 Suelos Intermedios)

g = 9.81 (aceleración de la gravedad m/s²)

C = 2.5 x (Tp / T); C ≤ 2.5

Rx=8 Ry=3

Se muestra el espectro de diseño sin factor de reducción para calcular directamente los desplazamientos.

Tabla 5: Pseudo Aceleraciones

<i>T</i>	<i>C</i>	<i>ZUCS/R</i>
0	2.5	0.253125
0.02	2.5	0.253125
0.04	2.5	0.253125
0.06	2.5	0.253125
0.08	2.5	0.253125
0.1	2.5	0.253125
0.12	2.5	0.253125
0.14	2.5	0.253125
0.16	2.5	0.253125
0.18	2.5	0.253125
0.2	2.5	0.253125
0.25	2.5	0.253125
0.3	2.5	0.253125
0.35	2.5	0.253125
0.4	2.5	0.253125
0.45	2.5	0.253125
0.5	2.5	0.253125
0.55	2.5	0.253125
0.6	2.5	0.253125
0.65	2.307692	0.23365385
0.7	2.142857	0.21696429
0.75	2	0.2025
0.8	1.875	0.18984375
0.85	1.764706	0.17867647
0.9	1.666667	0.16875
0.95	1.578947	0.15986842
1	1.5	0.151875
1.6	0.9375	0.09492188
2	0.75	0.0759375
2.5	0.48	0.0486
3	0.333333	0.03375
4	0.1875	0.01898438
5	0.12	0.01215
6	0.083333	0.0084375
7	0.061224	0.00619898
8	0.046875	0.00474609
9	0.037037	0.00375
10	0.03	0.0030375

Tomaremos la $S_a=0.253125$ como factor sísmico para introducir al Etabs y determinar los desplazamientos laterales que sufre la estructura en ese periodo fundamental.

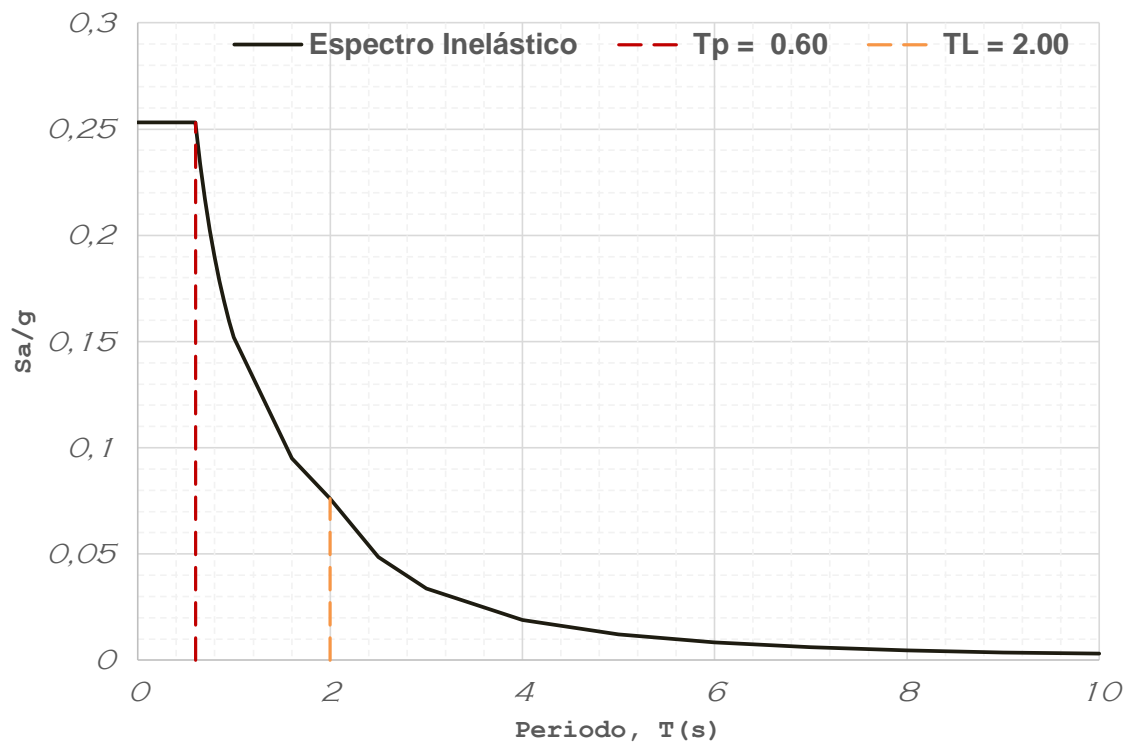


Gráfico 3: Grafico de Pseudo Aceleraciones

7.3. Desplazamientos laterales

En esta etapa se toma los drift para determinar las derivas teniendo en cuenta que para hallar los desplazamientos en edificaciones regulares la norma indica que se calcularan multiplicando $0.75 \cdot R$ los resultados obtenidos en el análisis lineal y para estructuras irregulares me multiplica por $0.85 \cdot R$

Entonces si sabemos que es de R es el coeficiente básico de reducción tendremos que multiplicar $0.75 \cdot (3) = 2.25$ a cada drift que obtengamos tanto en X como en Y.

Los máximos desplazamientos obtenidos en el modelamiento que se realizó mediante el software del Etabs 15.02 son los siguientes:

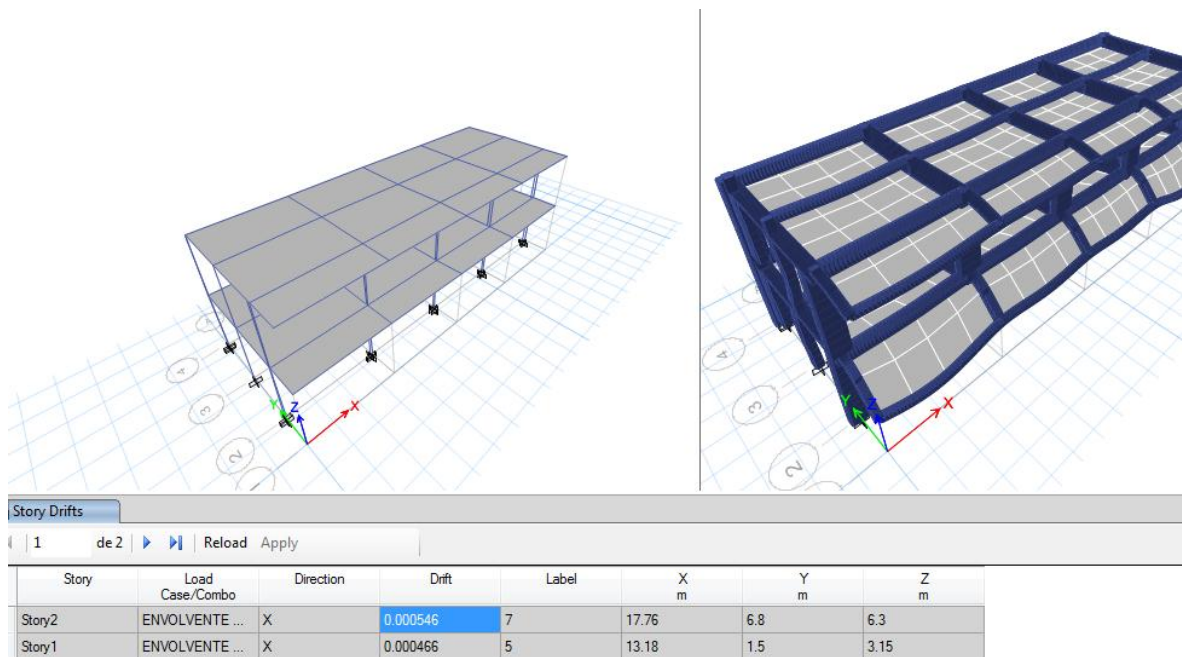
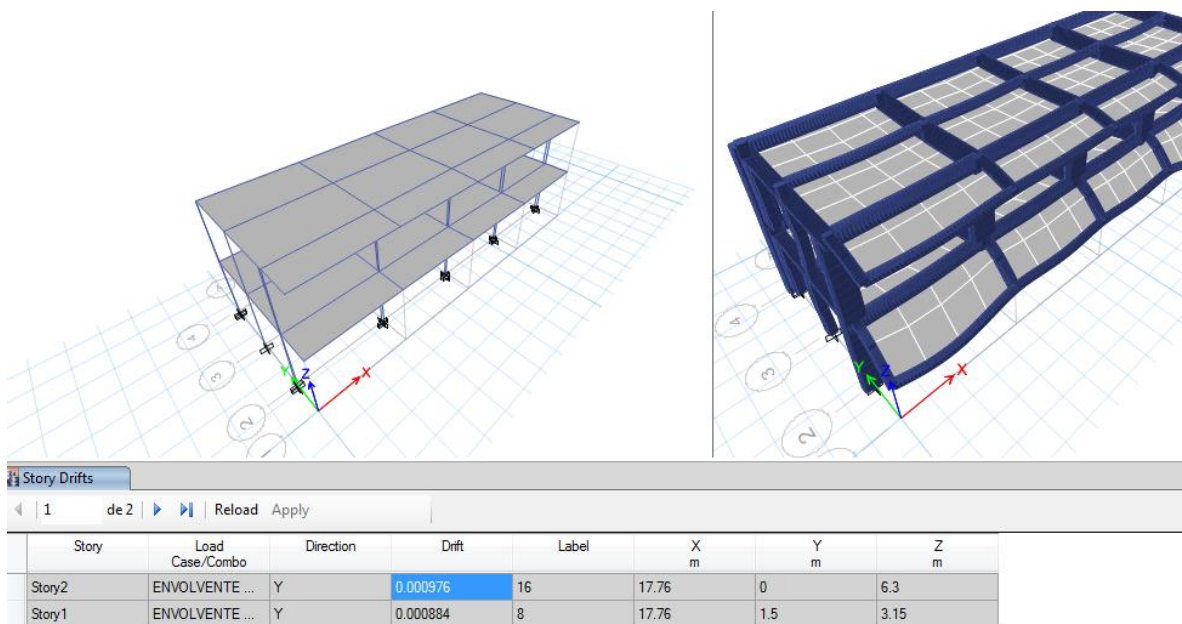


Ilustración 32: Derivas en eje X



145
Ilustración 31: Derivas en el eje Y

Desplazamientos laterales

Tabla 6: Desplazamientos laterales de la propuesta de solución

EJE	DRIFT(D)	Estructuras regulares $D*(0.75*Ro)$ (S)	DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS $D*S$	NORMA E 0.30	ESTADO
X	0.000547	6	0.003282	0.008	ACEPTABLE
Y	0.001064	2.25	0.002394	0.005	ACEPTABLE

Como se puede observar en la tabla N° 16 los desplazamientos del nuevo diseño cumplen con lo establecido en la E-0.30 del reglamento.

Separación entre edificios

8. SEPARACIÓN ENTRE EDIFICIOS

Para determinar si cumple con lo requerido con la norma se que verificar la siguiente expresión:

$$S=0.006h \geq 0.03 \text{ m}$$

Si consideramos que tenemos una altura de 6.4m

Tabla 7: Separación entre edificios-Propuesta de solución

ALTURA (h)	S $0.006*h$	NOMRA $0.006*h \geq 0.03 \text{ m}$	ESTADO
6.9 m	0.0414 m	0.03 m	ACEPTABLE

ANEXO 05

PRESUPUESTO

Presupuesto

EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PABELLÓN A DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 89005 PEDRO PAULET MOSTAJO DEL PUEBLO JOVEN FLORIDA BAJA, CHIMBOTE-2018. PROPUESTA DE SOLUCIÓN*

Lugar

ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				51,223.49
01.01	CORTE SUPERFICIAL MANUAL HASTA 0.20 m	m3	82.78	27.86	2,306.25
01.02	MEJORAMIENTO DE TERRENO MATERIAL (OVER DE 2" A 6",)H=0.60m.	m3	42.59	81.49	3,470.66
01.03	MEJORAMIENTO DE TERRENO MATERIAL (OVER DE 2" A 6",)H=0.40m.	m3	73.06	81.49	5,953.66
01.04	EXCAVACION DE ZANJA: ZAPATAS - CIMIENTOS - OTROS	m3	271.39	37.15	10,082.14
01.05	RELLENO COMPACTADO C/EQUIPO C/MATERIAL PROPIO	m3	10.74	20.60	221.24
01.06	CONFORMACION DE SUBRASANTE PARA PISOS Y VEREDAS	m2	888.13	3.38	3,001.88
01.07	BASE = 0.10 m	m2	888.13	6.95	6,172.50
01.08	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE (PROV. DE EXCAVACION)	m3	339.24	43.84	14,872.28
01.09	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINA	m3	339.24	15.16	5,142.88
02	CONCRETO SIMPLE				20,688.63
02.01	SOLADO DE E = 4" C.H. 1:12	m2	38.33	21.04	806.46
02.02	CIMIENTOS CORRIDOS 1:10 + 30% P.G.	m3	92.00	176.27	16,216.84
02.03	FALSO PISO MEZCLA 1:8 E = 4"	m2	154.20	23.77	3,665.33
03	CONCRETO ARMADO				302,630.77
03.01	ZAPATAS				23,290.63
03.01.01	ZAPATAS - CONCRETO FC= 280 KG/CM2	m3	33.77	402.70	13,599.18
03.01.02	ZAPATAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	101.51	46.38	4,708.03
03.01.03	ZAPATAS - ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	1,002.70	4.97	4,983.42
03.02	VIGAS DE CONEXION				34,874.46
03.02.01	VIGA DE CONEXION - CONCRETO FC= 210 KG/CM2	m3	15.48	402.70	6,233.80
03.02.02	VIGA DE CONEXION - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	260.26	49.98	13,002.59
03.02.03	VIGA DE CONEXION - ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	3,146.49	4.97	15,638.067
03.03	SOBRECIMIENTO				21,965.91
03.03.01	SOBRECIMIENTO - CONCRETO FC= 175 KG/CM2	m3	18.28	379.80	6,942.74
03.03.02	SOBRECIMIENTO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	213.73	48.05	10,269.73
03.03.03	SOBRECIMIENTO - ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	956.43	4.97	4,753.46
03.04	COLUMNAS				107,872.00
03.04.01	COLUMNAS - CONCRETO FC= 280 KG/CM2	m3	45.16	419.00	18,922.04
03.04.02	COLUMNAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	951.27	51.36	48,856.97
03.04.03	COLUMNAS - ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	8,067.00	4.97	40,092.99
03.05	VIGAS				98,326.44
03.05.01	VIGAS - CONCRETO FC= 210 KG/CM2	m3	50.03	399.02	19,962.9
03.05.02	VIGAS - CONCRETO FC= 175 KG/CM2	m3	22.19	361.14	8,013.69
03.05.03	VIGAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	589.62	51.27	30,230.20
03.05.04	VIGAS - ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	8,072.37	4.97	40,119.65
03.06	LOSAS ALIGERADAS				89,086.36
03.06.01	LOSA ALIGERADA - CONCRETO FC= 210 KG/CM2	m3	56.71	399.02	22,628.62
03.06.02	LOSA ALIGERADA - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	639.90	48.86	31,118.93
03.06.03	LOSA ALIGERADA - ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	4730.47	4.97	23,510.44
03.06.04	LOSA ALIGERADA - LADRILLO HUECO 15 X 30 X 30	u	3,617.25	3.27	11,828.40
03.07	ALBAÑILERIA				53,849.17
03.07.01	MURO DE LADRILLO K.K. ARCILLA DE 18 HUECOS - CABEZA 10 X 14 X 24 cm	m2	126.09	83.55	10,534.61
03.07.02	MURO DE LADRILLO K.K. ARCILLA DE 18 HUECOS - SOGA 10 X 14 X 24 cm	m2	823.46	51.63	42,515.36
03.07.03	ALAMBRE N°08 REFUERZO HORIZONTAL EN MUROS	kg	146.91	5.44	799.20

=====

449,995.36

SON: CUATROCIENTOS CUARENTAINUEVE MIL NOVECIENTO CINCUENTAITRES Y 60/100 NUEVOS SOLES

ANEXO 06

NORMA E.030

DISEÑO SISMO RESISTENTE

CAPÍTULO II. PELIGRO SÍSMICO

Artículo 7.- Zonificación

- 7.1. El territorio nacional se considera dividido en cuatro zonas, como se muestra en la Figura N° 1. La zonificación propuesta se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de éstos con la distancia epicentral, así como en la información neotectónica. El Anexo I contiene el listado de las provincias y distritos que corresponden a cada zona.

ZONAS SÍSMICAS



FIGURA N° 1

A cada zona se asigna un factor Z según se indica en la Tabla N° 1. Este factor se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

Tabla N° 1 FACTORES DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

Artículo 8.- Microzonificación Sísmica y Estudios de Sitio

8.1. Microzonificación Sísmica

- 8.1.1. Son estudios multidisciplinarios que investigan los efectos de sismos y fenómenos asociados como licuación de suelos, deslizamientos, tsunamis y otros, sobre el área de interés. Los estudios suministran información sobre la posible modificación de las acciones sísmicas por causa de las condiciones locales y otros fenómenos naturales, así como las limitaciones y exigencias que como consecuencia de los estudios se considere para el diseño, construcción de edificaciones y otras obras.
- 8.1.2. Para los siguientes casos deben ser considerados los resultados de los estudios de microzonificación correspondientes:
- Áreas de expansión de ciudades.
 - Reconstrucción de áreas urbanas destruidas por sismos y fenómenos asociados.

8.2. Estudios de Sitio

- 8.2.1. Son estudios similares a los de microzonificación, aunque no necesariamente en toda su extensión. Estos estudios están limitados al lugar del proyecto y suministran información sobre la posible modificación de las acciones sísmicas y otros fenómenos naturales por las condiciones locales. Su objetivo principal es determinar los parámetros de diseño.
- 8.2.2. Los estudios de sitio se realizan, entre otros casos, en grandes complejos industriales, industria de explosivos, productos químicos inflamables y contaminantes.
- 8.2.3. No deben emplearse parámetros de diseño inferiores a los indicados en esta Norma.

Artículo 9.- Condiciones Geotécnicas

9.1. Perfiles de Suelo

- 9.1.1. Para los efectos de esta Norma, los perfiles de suelo se clasifican tomando en cuenta la velocidad promedio de propagación de las ondas de corte (\bar{V}_s), alternatively, para suelos granulares, el promedio ponderado de los \bar{N}_{60} obtenidos mediante un ensayo de penetración estándar (SPT), o el promedio ponderado de la resistencia al corte en condición no drenada (\bar{S}_u) para suelos cohesivos. Estas propiedades se determinan para los 30 m superiores del perfil de suelo medidos desde el nivel del fondo de cimentación, como se indica en el numeral 9.2.

- 9.1.2. Para los suelos predominantemente granulares, se calcula \bar{N}_{60} considerando solamente los espesores de cada uno de los estratos granulares. Para los suelos predominantemente cohesivos, la resistencia al corte en condición no drenada \bar{S}_u se calcula como el promedio ponderado de los valores correspondientes a cada estrato cohesivo.
- 9.1.3. Este método también es aplicable si se encuentran suelos heterogéneos (cohesivos y granulares). En tal caso, si a partir de \bar{N}_{60} para los estratos con suelos granulares y de \bar{S}_u para los estratos con suelos cohesivos se obtienen clasificaciones de sitio distintas, se toma la que corresponde al tipo de perfil más desfavorable.

9.1.4. Los tipos de perfiles de suelos son cinco:

a. Perfil Tipo S₀: Roca Dura

A este tipo corresponden las rocas sanas con velocidad de propagación de ondas de corte \bar{V}_s mayor que 1500 m/s. Las mediciones corresponden al sitio del proyecto o a perfiles de la misma roca en la misma formación con igual o mayor intemperismo o fracturas. Cuando se conoce que la roca dura es continua hasta una profundidad de 30 m, las mediciones de la velocidad de las ondas de corte superficiales pueden ser usadas para estimar el valor de \bar{V}_s .

b. Perfil Tipo S₁: Roca o Suelos Muy Rígidos

A este tipo corresponden las rocas con diferentes grados de fracturación, de macizos homogéneos y los suelos muy rígidos con velocidades de propagación de onda de corte \bar{V}_s , entre 500 m/s y 1500 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

- Roca fracturada, con una resistencia a la compresión no confinada q_u mayor o igual que 500 kPa (5 kg/cm²).
- Arena muy densa o grava arenosa densa, con \bar{N}_{60} mayor que 50.
- Arcilla muy compacta (de espesor menor que 20 m), con una resistencia al corte en condición no drenada \bar{S}_u mayor que 100 kPa (1 kg/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

c. Perfil Tipo S₂: Suelos Intermedios

A este tipo corresponden los suelos medianamente rígidos, con velocidades de propagación de onda de corte \bar{V}_s , entre 180 m/s y 500 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

- Arena densa, gruesa a media, o grava arenosa medianamente densa, con valores del SPT \bar{N}_{60} , entre 15 y 50.
- Suelo cohesivo compacto, con una resistencia al corte en condiciones no drenada \bar{S}_u , entre 50 kPa (0,5 kg/cm²) y 100 kPa (1 kg/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

d. Perfil Tipo S₃: Suelos Blandos

Corresponden a este tipo los suelos flexibles con velocidades de propagación de onda de corte \bar{V}_s , menor o igual a 180 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

- Arena media a fina, o grava arenosa, con valores del SPT \bar{N}_{60} menor que 15.

- Suelo cohesivo blando, con una resistencia al corte en condición no drenada \bar{s}_u , entre 25 kPa (0,25 kg/cm²) y 50 kPa (0,5 kg/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.
- Cualquier perfil que no corresponda al tipo S₄ y que tenga más de 3 m de suelo con las siguientes características: índice de plasticidad P_I mayor que 20, contenido de humedad w mayor que 40%, resistencia al corte en condición no drenada \bar{s}_u menor que 25 kPa.

e. Perfil Tipo S₄: Condiciones Excepcionales

A este tipo corresponden los suelos excepcionalmente flexibles y los sitios donde las condiciones geológicas y/o topográficas son particularmente desfavorables, en los cuales se requiere efectuar un estudio específico para el sitio. Sólo es necesario considerar un perfil tipo S₄ cuando el Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) así lo determine.

La Tabla N° 2 resume valores típicos para los distintos tipos de perfiles de suelo.

Tabla N° 2 CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES DE SUELO			
Perfil	\bar{V}_s	\bar{N}_{60}	\bar{s}_u
S ₀	> 1500 m/s	-	-
S ₁	500 m/s a 1500 m/s	> 50	>100 kPa
S ₂	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
S ₃	< 180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa
S ₄	Clasificación basada en el EMS		

9.2. Definición de los Perfiles de Suelo

Las expresiones de este numeral se aplican a los 30 m superiores del perfil de suelo, medidos desde el nivel del fondo de cimentación. El subíndice i se refiere a uno cualquiera de los n estratos con distintas características, m se refiere al número de estratos con suelos granulares y k al número de estratos con suelos cohesivos.

a. Velocidad Promedio de las Ondas de Corte, \bar{V}_s

La velocidad promedio de propagación de las ondas de corte se determina con la siguiente fórmula:

$$\bar{V}_s = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{\sum_{i=1}^n \left(\frac{d_i}{V_{si}} \right)}$$

donde d_i es el espesor de cada uno de los n estratos y V_{si} es la correspondiente velocidad de ondas de corte (m/s).

b. Promedio Ponderado del Ensayo Estándar de Penetración, \bar{N}_{60}

El valor \bar{N}_{60} se calcula considerando solamente los estratos con suelos granulares en los 30 m superiores del perfil:

$$\bar{N}_{60i} = \frac{\sum_{i=1}^m d_i}{\sum_{i=1}^m \left(\frac{d_i}{N_{60i}} \right)}$$

donde d_i es el espesor de cada uno de los m estratos con suelo granular y N_{60i} es el correspondiente valor corregido del SPT.

c. Promedio Ponderado de la Resistencia al Corte en Condición no Drenada, \bar{s}_u

El valor \bar{s}_u se calcula considerando solamente los estratos con suelos cohesivos en los 30 m superiores del perfil:

$$\bar{s}_u = \frac{\sum_{i=1}^k d_i}{\sum_{i=1}^k \left(\frac{d_i}{s_{ui}} \right)}$$

donde d_i es el espesor de cada uno de los k estratos con suelo cohesivo y s_{ui} es la correspondiente resistencia al corte en condición no drenada (kPa).

9.3. Consideraciones Adicionales:

- 9.3.1. En los casos en los que no sea obligatorio realizar un Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) o cuando no se disponga de las propiedades del suelo hasta la profundidad de 30 m, se permite que el profesional responsable estime valores adecuados sobre la base de las condiciones geotécnicas conocidas.
- 9.3.2. En el caso de estructuras con cimentaciones profundas a base de pilotes, el perfil de suelo es el que corresponda a los estratos en los 30 m por debajo del extremo superior de los pilotes.

Artículo 10.- Parámetros de Sitio (S, TP y TL)

Se considera el tipo de perfil que mejor describa las condiciones locales, utilizándose los correspondientes valores del factor de amplificación del suelo S y de los períodos T_P y T_L dados en las Tablas N° 3 y N° 4.

Tabla N° 3 FACTOR DE SUELO "S"				
SUELO ZONA	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Z ₄	0,80	1,00	1,05	1,10
Z ₃	0,80	1,00	1,15	1,20
Z ₂	0,80	1,00	1,20	1,40
Z ₁	0,80	1,00	1,60	2,00

Tabla N° 4 PERÍODOS " T_P " Y " T_L "				
	Perfil de suelo			
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
T_P (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T_L (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

Artículo 11.- Factor de Amplificación Sísmica (C)

De acuerdo a las características de sitio, se define el factor de amplificación sísmica (C) por las siguientes expresiones:

$$T < T_P \quad C = 2,5$$

$$T_P < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_P}{T} \right)$$

$$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_P \cdot T_L}{T^2} \right)$$

T es el período de acuerdo al numeral 25.4, concordado con el numeral 26.1.

Este coeficiente se interpreta como el factor de amplificación de la aceleración estructural respecto de la aceleración en el suelo.

CAPÍTULO III CATEGORÍA, SISTEMA ESTRUCTURAL Y REGULARIDAD DE LAS EDIFICACIONES

Artículo 12.- Categoría de las Edificaciones y Factor de Uso (U)

Cada estructura está clasificada de acuerdo con las categorías indicadas en la Tabla N° 5. El factor de uso o importancia (U), definido en la Tabla N° 5 se usa según la clasificación que se haga. Para edificios con aislamiento sísmico en la base se puede considerar $U = 1$.

Tabla N° 5 CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
A Edificaciones Esenciales	A1: Establecimientos del sector salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud.	Ver nota 1
	A2: Edificaciones esenciales para el manejo de las emergencias, el funcionamiento del gobierno y en general aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre. Se incluyen las siguientes edificaciones: <ul style="list-style-type: none"> - Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1. - Puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias de pasajeros, sistemas masivos de transporte, locales municipales, centrales de comunicaciones. - Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía. - Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua. - Instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades. - Edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos. - Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado. 	1,5
B Edificaciones Importantes	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de buses de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas. También se consideran depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.	1,3
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1,0
D Edificaciones Temporales	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	Ver nota 2

Nota 1: Las nuevas edificaciones de categoría A1 tienen aislamiento sísmico en la base cuando se encuentren en las zonas sísmicas 4 y 3. En las zonas sísmicas 1 y 2, la entidad responsable puede decidir si usa o no aislamiento sísmico. Si no se utiliza aislamiento sísmico en las zonas sísmicas 1 y 2, el valor de U es como mínimo 1,5.

Nota 2: En estas edificaciones se provee resistencia y rigidez adecuadas para acciones laterales, a criterio del proyectista.

Artículo 13.- Sistemas Estructurales

13.1. Estructuras de Concreto Armado

13.1.1. Todos los elementos de concreto armado que conforman el sistema estructural sismorresistente cumplen con lo previsto en el Capítulo 21 "Disposiciones especiales para el diseño sísmico" de la Norma Técnica E.060 Concreto Armado del RNE.

- a) **Pórticos.** Por lo menos el 80% de la fuerza cortante en la base actúa sobre las columnas de los pórticos. En caso se tengan muros estructurales, éstos se diseñan para resistir una fracción de la acción sísmica total de acuerdo con su rigidez.
- b) **Muros Estructurales.** Sistema en el que la resistencia sísmica está dada predominantemente por muros estructurales sobre los que actúa por lo menos el 70% de la fuerza cortante en la base.
- c) **Dual.** Las acciones sísmicas son resistidas por una combinación de pórticos y muros estructurales. La fuerza cortante que toman los muros es mayor que 20% y menor que 70% del cortante en la base del edificio.
- d) **Edificaciones de Muros de Ductilidad Limitada (EMDL).** Edificaciones que se caracterizan por tener un sistema estructural donde la resistencia sísmica y de cargas de gravedad está dada por muros de concreto armado de espesores reducidos, en los que se prescinde de extremos confinados y el refuerzo vertical se dispone en una sola capa. Con este sistema se puede construir como máximo ocho pisos.

13.2. Estructuras de Acero

13.2.1. Los Sistemas que se indican a continuación forman parte del Sistema Estructural Resistente a Sismos.

- a) **Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)**
Estos pórticos proveen una significativa capacidad de deformación inelástica a través de la fluencia por flexión de las vigas y limitada fluencia en las zonas de panel de las columnas. Las columnas son diseñadas para tener una resistencia mayor que las vigas cuando estas incursionan en la zona de endurecimiento por deformación.
- b) **Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)**
Estos pórticos proveen una limitada capacidad de deformación inelástica en sus elementos y conexiones.
- c) **Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)**
Estos pórticos proveen una mínima capacidad de deformación inelástica en sus elementos y conexiones.

d) Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)

Estos pórticos proveen una significativa capacidad de deformación inelástica a través de la resistencia post-pandeo en los arriostres en compresión y fluencia en los arriostres en tracción.

e) Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)

Estos pórticos proveen una limitada capacidad de deformación inelástica en sus elementos y conexiones.

f) Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)

Estos pórticos proveen una significativa capacidad de deformación inelástica principalmente por fluencia en flexión o corte en la zona entre arriostres.

13.3. Estructuras de Albañilería

Edificaciones cuyos elementos sismorresistentes son muros a base de unidades de albañilería de arcilla o concreto. Para efectos de esta Norma no se hace diferencia entre estructuras de albañilería confinada o de albañilería armada.

13.4. Estructuras de Madera

Se consideran en este grupo las edificaciones cuyos elementos resistentes son principalmente a base de madera. Se incluyen sistemas entramados y estructuras arriostradas tipo poste y viga.

13.5. Estructuras de Tierra

Son edificaciones cuyos muros son hechos con unidades de albañilería de tierra o tierra apisonada in situ.

Artículo 14.- Categoría y Sistemas Estructurales

De acuerdo a la categoría de una edificación y la zona donde se ubique, ésta se proyecta empleando el sistema estructural que se indica en la Tabla N° 6 y respetando las restricciones a la irregularidad de la Tabla N° 10.

Tabla N° 6 (*)		
CATEGORÍA Y SISTEMA ESTRUCTURAL DE LAS EDIFICACIONES		
Categoría de la Edificación	Zona	Sistema Estructural
A1	4 y 3	Aislamiento Sísmico con cualquier sistema estructural.
	2 y 1	Estructuras de acero tipo SCBF y EBF. Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada.
A2 (**)	4, 3 y 2	Estructuras de acero tipo SCBF y EBF. Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada.
	1	Cualquier sistema.
B	4, 3 y 2	Estructuras de acero tipo SMF, IMF, SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Pórticos, Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada. Estructuras de madera.
	1	Cualquier sistema.
C	4, 3, 2 y 1	Cualquier sistema.

- (*) Para edificaciones con cobertura liviana se podrá usar cualquier sistema estructural.
 (**) Para pequeñas construcciones rurales, como escuelas y postas médicas, se puede usar materiales tradicionales siguiendo las recomendaciones de las normas correspondientes a dichos materiales.

Artículo 15.- Sistemas Estructurales y Coeficiente Básico de Reducción de las Fuerzas Sísmicas (R_0)

- 15.1. Los sistemas estructurales se clasifican según los materiales usados y el sistema de estructuración sismorresistente en cada dirección de análisis, tal como se indica en la Tabla N° 7.
- 15.2. Cuando en la dirección de análisis, la edificación presente más de un sistema estructural, se toma el menor coeficiente R_0 que corresponda.

Tabla N° 7 SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistema Estructural	Coeficiente Básico de Reducción R_0 (*)
Acero:	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	7
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	6
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	8
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	6
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
Concreto Armado:	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albañilería Armada o Confinada.	3
Madera (Por esfuerzos admisibles)	7

(*) Estos coeficientes se aplican únicamente a estructuras en las que los elementos verticales y horizontales permitan la disipación de la energía manteniendo la estabilidad de la estructura. No se aplican a estructuras tipo péndulo invertido.

- 15.3. Para construcciones de tierra se remite a la Norma E.080 "Diseño y Construcción con Tierra Reforzada" del RNE. Este tipo de construcción no se recomienda en suelos S_3 , ni se permite en suelos S_4 .

Artículo 16.- Regularidad Estructural

Las estructuras se clasifican como regulares o irregulares para los fines siguientes:

- Cumplir las restricciones de la Tabla N° 10.
 - Establecer los procedimientos de análisis.
 - Determinar el coeficiente R de reducción de fuerzas sísmicas.
- a) **Estructuras Regulares** son las que en su configuración resistente a cargas laterales, no presentan las irregularidades indicadas en las Tablas N° 8 y N° 9.
- En estos casos, el factor I_s o I_p es igual a 1,0.
- b) **Estructuras Irregulares** son aquellas que presentan una o más de las irregularidades indicadas en las Tablas N° 8 y N° 9.

Artículo 17.- Factores de Irregularidad (I_s , I_p)

- 17.1. El factor I_s se determina como el menor de los valores de la Tabla N° 8 correspondiente a las irregularidades estructurales existentes en altura en las dos direcciones de análisis. El factor I_p se determina como el menor de los valores de la Tabla N° 9 correspondiente a las irregularidades estructurales existentes en planta en las dos direcciones de análisis.
- 17.2. Si al aplicar las Tablas N° 8 y 9 se obtuvieran valores distintos de los factores I_s o I_p para las dos direcciones de análisis, se toma para cada factor el menor valor entre los obtenidos para las dos direcciones.

Tabla N° 8 IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA	Factor de Irregularidad I_s
<p>Irregularidad de Rigidez – Piso Blando Existe irregularidad de rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, en un entrepiso la rigidez lateral es menor que 70% de la rigidez lateral del entrepiso inmediato superior, o es menor que 80% de la rigidez lateral promedio de los tres niveles superiores adyacentes. Las rigideces laterales pueden calcularse como la razón entre la fuerza cortante del entrepiso y el correspondiente desplazamiento relativo en el centro de masas, ambos evaluados para la misma condición de carga.</p> <p>Irregularidades de Resistencia – Piso Débil Existe irregularidad de resistencia cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior a 80% de la resistencia del entrepiso inmediato superior.</p>	0,75
<p>Irregularidad Extrema de Rigidez (Ver Tabla N° 10) Existe irregularidad extrema de rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, en un entrepiso la rigidez lateral es menor que 60% de la rigidez lateral del entrepiso inmediato superior, o es menor que 70% de la rigidez lateral promedio de los tres niveles superiores adyacentes. Las rigideces laterales pueden calcularse como la razón entre la fuerza cortante del entrepiso y el correspondiente desplazamiento relativo en el centro de masas, ambos evaluados para la misma condición de carga.</p> <p>Irregularidad Extrema de Resistencia (Ver Tabla N° 10) Existe irregularidad extrema de resistencia cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior a 65% de la resistencia del entrepiso inmediato superior.</p>	0,50
<p>Irregularidad de Masa o Peso Se tiene irregularidad de masa (o peso) cuando el peso de un piso, determinado según el artículo 23, es mayor que 1,5 veces el peso de un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos.</p>	0,90
<p>Irregularidad Geométrica Vertical La configuración es irregular cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la dimensión en planta de la estructura resistente a cargas laterales es mayor que 1,3 veces la correspondiente dimensión en un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos.</p>	0,90

Tabla N° 8 IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA	Factor de Irregularidad I_s
Discontinuidad en los Sistemas Resistentes Se califica a la estructura como irregular cuando en cualquier elemento que resista más de 10% de la fuerza cortante se tiene un desalineamiento vertical, tanto por un cambio de orientación, como por un desplazamiento del eje de magnitud mayor que 25% de la correspondiente dimensión del elemento.	0,80
Discontinuidad extrema de los Sistemas Resistentes (Ver Tabla N° 10) Existe discontinuidad extrema cuando la fuerza cortante que resisten los elementos discontinuos según se describen en el ítem anterior, supere el 25% de la fuerza cortante total.	0,60

Tabla N° 9 IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA	Factor de Irregularidad I_p
Irregularidad Torsional Existe irregularidad torsional cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio (Δ_{max}) en esa dirección, calculado incluyendo excentricidad accidental, es mayor que 1,3 veces el desplazamiento relativo promedio de los extremos del mismo entrepiso para la misma condición de carga (Δ_{prom}). Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50% del desplazamiento permisible indicado en la Tabla N° 11.	0,75
Irregularidad Torsional Extrema (Ver Tabla N° 10) Existe irregularidad torsional extrema cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio (Δ_{max}) en esa dirección, calculado incluyendo excentricidad accidental, es mayor que 1,5 veces el desplazamiento relativo promedio de los extremos del mismo entrepiso para la misma condición de carga (Δ_{prom}). Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50% del desplazamiento permisible indicado en la Tabla N° 11.	0,60
Esquinas Entrantes La estructura se califica como irregular cuando tiene esquinas entrantes cuyas dimensiones en ambas direcciones son mayores que 20% de la correspondiente dimensión total en planta.	0,90
Discontinuidad del Diafragma La estructura se califica como irregular cuando los diafragmas tienen discontinuidades abruptas o variaciones importantes en rigidez, incluyendo aberturas mayores que 50% del área bruta del diafragma. También existe irregularidad cuando, en cualquiera de los pisos y para cualquiera de las direcciones de análisis, se tiene alguna sección transversal del diafragma con un área neta resistente menor que 25% del área de la sección transversal total de la misma dirección calculada con las dimensiones totales de la planta.	0,85

Tabla N° 9 IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA	Factor de Irregularidad I_p
Sistemas no Paralelos Se considera que existe irregularidad cuando en cualquiera de las direcciones de análisis los elementos resistentes a fuerzas laterales no son paralelos. No se aplica si los ejes de los pórticos o muros forman ángulos menores que 30° ni cuando los elementos no paralelos resisten menos que 10% de la fuerza cortante del piso.	0,90

Artículo 18.- Restricciones a la Irregularidad**18.1. Categoría de la Edificación e Irregularidad**

De acuerdo a la categoría de una edificación y la zona donde se ubique, ésta se proyecta respetando las restricciones a la irregularidad de la Tabla N° 10.

Tabla N° 10 CATEGORÍA Y REGULARIDAD DE LAS EDIFICACIONES		
Categoría de la Edificación	Zona	Restricciones
A1 y A2	4, 3 y 2	No se permiten irregularidades
	1	No se permiten irregularidades extremas
B	4, 3 y 2	No se permiten irregularidades extremas
	1	Sin restricciones
C	4 y 3	No se permiten irregularidades extremas
	2	No se permiten irregularidades extremas excepto en edificios de hasta 2 pisos u 8 m de altura total
	1	Sin restricciones

18.2. Sistemas de Transferencia

18.2.1. Los sistemas de transferencia son estructuras de losas y vigas que transmiten las fuerzas y momentos desde elementos verticales discontinuos hacia otros del piso inferior.

18.2.2. En las zonas sísmicas 4, 3 y 2 no se permiten estructuras con sistema de transferencia en los que más del 25% de las cargas de gravedad o de las cargas sísmicas en cualquier nivel sean soportadas por elementos verticales que no son continuos hasta la cimentación. Esta disposición no se aplica para el último entrepiso de las edificaciones.

Artículo 19.- Coeficiente de Reducción de las Fuerzas Sísmicas, R

El coeficiente de reducción de las fuerzas sísmicas se determina como el producto del coeficiente R_0 determinado a partir de la Tabla N° 7 y de los factores I_a , I_p obtenidos de las Tablas N° 8 y N° 9.

$$R = R_0 \cdot I_a \cdot I_p$$

Artículo 20.- Sistemas de Aislamiento Sísmico y Sistemas de Disipación de Energía

- 20.1. Se permite la utilización de sistemas de aislamiento sísmico o de sistemas de disipación de energía en la edificación, siempre y cuando se cumplan las disposiciones del capítulo II de esta Norma y, en la medida que sean aplicables, los requisitos del documento siguiente:

"Minimum Design Loads for Building and Other Structures", ASCE/SEI 7-10, Structural Engineering Institute of the American Society of Civil Engineers, Reston, Virginia, USA, 2010.

- 20.2. La instalación de sistemas de aislamiento sísmico o de sistemas de disipación de energía se somete a una supervisión técnica especializada a cargo de un ingeniero civil.

CAPÍTULO IV ANÁLISIS ESTRUCTURAL

Artículo 21.- Consideraciones Generales para el Análisis

- 21.1. Para estructuras regulares, el análisis puede hacerse considerando que el total de la fuerza sísmica actúa independientemente en dos direcciones ortogonales predominantes. Para estructuras irregulares se supone que la acción sísmica ocurre en la dirección que resulte más desfavorable para el diseño.
- 21.2. Las sollicitaciones sísmicas verticales se consideran en el diseño de los elementos verticales, en elementos horizontales de gran luz, en elementos post o pre tensados y en los voladizos o salientes de un edificio. Se considera que la fuerza sísmica vertical actúa en los elementos simultáneamente con la fuerza sísmica horizontal y en el sentido más desfavorable para el análisis.

Artículo 22.- Modelos para el Análisis

- 22.1. El modelo para el análisis considera una distribución espacial de masas y rigideces que sean adecuadas para representar los aspectos más significativos del comportamiento dinámico de la estructura.
- 22.2. Para propósitos de esta Norma las estructuras de concreto armado y albañilería pueden ser analizadas considerando las inercias de las secciones brutas, ignorando la fisuración y el refuerzo.
- 22.3. Para edificios en los que se pueda razonablemente suponer que los sistemas de piso funcionan como diafragmas rígidos, se puede usar un modelo con masas concentradas y tres grados de libertad por diafragma, asociados a dos componentes ortogonales de traslación horizontal y una rotación. En tal caso, las deformaciones de los elementos se compatibilizan mediante la condición de diafragma rígido y la distribución en planta de las fuerzas horizontales se hace en función a las rigideces de los elementos resistentes.
- 22.4. Se verifica que los diafragmas tengan la rigidez y resistencia suficiente para asegurar la distribución antes mencionada, en caso contrario, se toma en cuenta su flexibilidad para la distribución de las fuerzas sísmicas.
- 22.5. El modelo estructural incluye la tabiquería que no esté debidamente aislada.
- 22.6. Para los pisos que no constituyan diafragmas rígidos, los elementos resistentes son diseñados para las fuerzas horizontales que directamente les corresponde.
- 22.7. En los edificios cuyos elementos estructurales predominantes sean muros, se considera un modelo que tome en cuenta la interacción entre muros en direcciones perpendiculares (muros en H, muros en T y muros en L).

Artículo 23.- Estimación del Peso (P)

El peso (P), se calcula adicionando a la carga permanente y total de la edificación un porcentaje de la carga viva o sobrecarga que se determina de la siguiente manera:

- a. En edificaciones de las categorías A y B, se toma el 50% de la carga viva.
- b. En edificaciones de la categoría C, se toma el 25% de la carga viva.
- c. En depósitos, el 80% del peso total que es posible almacenar.
- d. En azoteas y techos en general se toma el 25% de la carga viva.

- e. En estructuras de tanques, silos y estructuras similares se considera el 100% de la carga que puede contener.

Artículo 24.- Procedimientos de Análisis Sísmico

- 24.1. Se utiliza uno de los procedimientos siguientes:
- Análisis estático o de fuerzas estáticas equivalentes (artículo 25).
 - Análisis dinámico modal espectral (artículo 26).
- 24.2. El análisis se hace considerando un modelo de comportamiento lineal y elástico con las solicitaciones sísmicas reducidas.
- 24.3. El procedimiento de análisis dinámico tiempo - historia, descrito en el artículo 27, puede usarse con fines de verificación, pero en ningún caso es exigido como sustituto de los procedimientos indicados en los artículos 25 y 26.

Artículo 25.- Análisis Estático o de Fuerzas Estáticas Equivalentes

25.1. Generalidades

- 25.1.1. Este método representa las solicitaciones sísmicas mediante un conjunto de fuerzas actuando en el centro de masas de cada nivel de la edificación.
- 25.1.2. Pueden analizarse mediante este procedimiento todas las estructuras regulares o irregulares ubicadas en la zona sísmica 1. En las otras zonas sísmicas puede emplearse este procedimiento para las estructuras clasificadas como regulares según el artículo 16 de no más de 30 m de altura y para las estructuras de muros portantes de concreto armado y albañilería armada o confinada de no más de 15 m de altura, aun cuando sean irregulares.

25.2. Fuerza Cortante en la Base

- 25.2.1. La fuerza cortante total en la base de la estructura, correspondiente a la dirección considerada, se determina por la siguiente expresión:

$$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$$

- 25.2.2. El valor de C/R no se considera menor que:

$$\frac{C}{R} \geq 0,11$$

25.3. Distribución de la Fuerza Sísmica en Altura

- 25.3.1. Las fuerzas sísmicas horizontales en cualquier nivel i , correspondientes a la dirección considerada, se calculan mediante:

$$F_i = \alpha_i \cdot V$$

$$\alpha_i = \frac{P_i(h_i)^{\gamma}}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)^{\gamma}}$$

25.3.2. Donde n es el número de pisos del edificio, k es un exponente relacionado con el período fundamental de vibración de la estructura (T), en la dirección considerada, que se calcula de acuerdo a:

- a) Para T menor o igual a 0,5 segundos: $k = 1,0$.
- b) Para T mayor que 0,5 segundos: $k = (0,75 + 0,5 T) \leq 2,0$.

25.4. Período Fundamental de Vibración

25.4.1. El período fundamental de vibración para cada dirección se estima con la siguiente expresión:

$$T = \frac{h_n}{C_T}$$

donde:

- $C_T = 35$ Para edificios cuyos elementos resistentes en la dirección considerada sean únicamente:
 - a) Pórticos de concreto armado sin muros de corte.
 - b) Pórticos dúctiles de acero con uniones resistentes a momentos, sin arriostramiento.
- $C_T = 45$ Para edificios cuyos elementos resistentes en la dirección considerada sean:
 - a) Pórticos de concreto armado con muros en las cajas de ascensores y escaleras.
 - b) Pórticos de acero arriostrados.
- $C_T = 60$ Para edificios de albañilería y para todos los edificios de concreto armado duales, de muros estructurales, y muros de ductilidad limitada.

25.4.2. Alternativamente puede usarse la siguiente expresión:

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{\left(\sum_{i=1}^n P_i \cdot d_i^2 \right)}{\left(g \cdot \sum_{i=1}^n f_i \cdot d_i \right)}}$$

donde:

- f_i es la fuerza lateral en el nivel i correspondiente a una distribución en altura semejante a la del primer modo en la dirección de análisis.
- d_i es el desplazamiento lateral del centro de masa del nivel i en traslación pura (restringiendo los giros en planta) debido a las fuerzas f_i . Los desplazamientos se calculan suponiendo comportamiento lineal elástico de la estructura y, para el caso de estructuras de concreto armado y de albañilería, considerando las secciones sin fisurar.

25.4.3. Cuando el análisis no considere la rigidez de los elementos no estructurales, el período fundamental T se toma como 0,85 del valor obtenido con la fórmula precedente.

25.5. Excentricidad Accidental

25.1. Para estructuras con diafragmas rígidos, se supone que la fuerza en cada nivel (F_i) actúa en el centro de masas del nivel respectivo y se considera además de la excentricidad propia de la estructura el efecto de excentricidades accidentales (en cada dirección de análisis) como se indica a continuación:

- a) En el centro de masas de cada nivel, además de la fuerza lateral estática actuante, se aplica un momento torsor accidental (M_{ti}) que se calcula como:

$$M_{ti} = \pm F_i \cdot e_i$$

Para cada dirección de análisis, la excentricidad accidental en cada nivel (e_i), se considera como 0,05 veces la dimensión del edificio en la dirección perpendicular a la dirección de análisis.

- b) Se puede suponer que las condiciones más desfavorables se obtienen considerando las excentricidades accidentales con el mismo signo en todos los niveles. Se consideran únicamente los incrementos de las fuerzas horizontales no así las disminuciones.

25.6. Fuerzas Sísmicas Verticales

25.6.1. La fuerza sísmica vertical se considera como una fracción del peso igual a $2/3 Z \cdot U \cdot S$.

25.6.2. En elementos horizontales de grandes luces, incluyendo volados, se requiere un análisis dinámico con los espectros definidos en el numeral 26.2.

Artículo 26.- Análisis Dinámico Modal Espectral

Cualquier estructura puede ser diseñada usando los resultados de los análisis dinámicos por combinación modal espectral según lo especificado en este numeral.

26.1. Modos de Vibración

26.1.1. Los modos de vibración pueden determinarse por un procedimiento de análisis que considere apropiadamente las características de rigidez y la distribución de las masas.

26.1.2. En cada dirección se consideran aquellos modos de vibración cuya suma de masas efectivas sea por lo menos el 90% de la masa total, pero se toma en cuenta por lo menos los tres primeros modos predominantes en la dirección de análisis.

26.2. Aceleración Espectral

26.2.1. Para cada una de las direcciones horizontales analizadas se utiliza un espectro inelástico de pseudo-aceleraciones definido por:

$$S_a = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$$

26.2.2. Para el análisis en la dirección vertical puede usarse un espectro con valores iguales a los 2/3 del espectro empleado para las direcciones horizontales,

considerando los valores de C , definidos en el artículo 11, excepto para la zona de períodos muy cortos ($T < 0,2 T_p$) en la que se considera:

$$T < 0,2 T_p \quad C = 1 + 7,5 \left(\frac{T}{T_p} \right)$$

26.3. Criterios de Combinación

- 26.3.1. Mediante los criterios de combinación que se indican, se puede obtener la respuesta máxima elástica esperada (r) tanto para las fuerzas internas en los elementos componentes de la estructura, como para los parámetros globales del edificio como fuerza cortante en la base, cortantes de entrepiso, momentos de volteo, desplazamientos totales y relativos de entrepiso.
- 26.3.2. La respuesta máxima elástica esperada (r) correspondiente al efecto conjunto de los diferentes modos de vibración empleados (r_i) puede determinarse usando la combinación cuadrática completa de los valores calculados para cada modo.

$$r = \sqrt{\sum \sum r_i \rho_{ij} r_j}$$

- 26.3.3. Donde r representa las respuestas modales, desplazamientos o fuerzas, los coeficientes de correlación están dados por:

$$\rho_{ij} = \frac{8 \beta^2 (1 + \lambda) \lambda^{3/2}}{(1 - \lambda^2)^2 + 4 \beta^2 \lambda (1 + \lambda)^2} \quad \lambda = \frac{\omega_j}{\omega_i}$$

β , fracción del amortiguamiento crítico, que se puede suponer constante para todos los modos igual a 0,05

ω_i, ω_j son las frecuencias angulares de los modos i, j

- 26.3.4. Alternativamente, la respuesta máxima puede estimarse mediante la siguiente expresión.

$$r = 0,25 \cdot \sum_{i=1}^m |r_i| + 0,75 \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^m r_i^2}$$

26.4. Fuerza Cortante Mínima

- 26.4.1. Para cada una de las direcciones consideradas en el análisis, la fuerza cortante en el primer entrepiso del edificio no puede ser menor que el 80% del valor calculado según el artículo 25 para estructuras regulares, ni menor que el 90% para estructuras irregulares.
- 26.4.2. Si fuera necesario incrementar el cortante para cumplir los mínimos señalados, se escalan proporcionalmente todos los otros resultados obtenidos, excepto los desplazamientos.

26.5. Excentricidad Accidental (Efectos de Torsión)

La incertidumbre en la localización de los centros de masa en cada nivel, se considera mediante una excentricidad accidental perpendicular a la dirección del sismo igual a 0,05 veces la dimensión del edificio en la dirección perpendicular a la dirección de análisis. En cada caso se considera el signo más desfavorable.

Artículo 27.- Análisis Dinámico Tiempo - Historia

El análisis dinámico tiempo - historia puede emplearse como un procedimiento complementario a los especificados en los artículos 25 y 26.

En este tipo de análisis se utiliza un modelo matemático de la estructura que considere directamente el comportamiento histerético de los elementos, determinándose la respuesta frente a un conjunto de aceleraciones del terreno mediante integración directa de las ecuaciones de equilibrio.

27.1. Registros de Aceleración

- 27.1.1. Para el análisis se usan como mínimo tres conjuntos de registros de aceleraciones del terreno, cada uno de los cuales incluye dos componentes en direcciones ortogonales.
- 27.1.2. Cada conjunto de registros de aceleraciones del terreno consiste en un par de componentes de aceleración horizontal, elegidas y escaladas de eventos individuales. Las historias de aceleración son obtenidas de eventos cuyas magnitudes, distancia a las fallas, y mecanismos de fuente sean consistentes con el máximo sismo considerado. Cuando no se cuente con el número requerido de registros apropiados, se pueden usar registros simulados para alcanzar el número total requerido.
- 27.1.3. Para cada par de componentes horizontales de movimiento del suelo, se construye un espectro de pseudo aceleraciones tomando la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados (SRSS) de los valores espectrales calculados para cada componente por separado, con 5% de amortiguamiento. Ambas componentes se escalan por un mismo factor, de modo que en el rango de periodos entre $0,2 T$ y $1,5 T$ (siendo T el periodo fundamental), el promedio de los valores espectrales SRSS obtenidos para los distintos juegos de registros no sea menor que la ordenada correspondiente del espectro de diseño, calculada según el numeral 26.2 con $R = 1$.
- 27.1.4. Para la generación de registros simulados se consideran los valores de C , definidos en el artículo 11, excepto para la zona de periodos muy cortos ($T < 0,2 T_p$) en la que se considera:

$$T < 0,2 T_p \quad C = 1 + 7,5 \cdot \left(\frac{T}{T_p} \right)$$

27.2. Modelo para el Análisis

- 27.2.1. El modelo matemático representa correctamente la distribución espacial de masas en la estructura.
- 27.2.2. El comportamiento de los elementos es modelado de modo consistente con resultados de ensayos de laboratorio y toma en cuenta la fluencia, la degradación de resistencia, la degradación de rigidez, el estrechamiento de los

lazos histeréticos, y todos los aspectos relevantes del comportamiento estructural indicado por los ensayos.

- 27.2.3. La resistencia de los elementos es obtenida en base a los valores esperados sobre resistencia del material, endurecimiento por deformación y degradación de resistencia por la carga cíclica.
- 27.2.4. Se permite suponer propiedades lineales para aquellos elementos en los que el análisis demuestre que permanecen en el rango elástico de respuesta.
- 27.2.5. Se admite considerar un amortiguamiento viscoso equivalente con un valor máximo del 5% del amortiguamiento crítico, además de la disipación resultante del comportamiento histerético de los elementos.
- 27.2.6. Se puede suponer que la estructura está empotrada en la base, o alternativamente considerar la flexibilidad del sistema de cimentación si fuera pertinente.

27.3. Tratamiento de Resultados

- 27.3.1. En caso se utilicen por lo menos siete juegos de registros del movimiento del suelo, las fuerzas de diseño, las deformaciones en los elementos y las distorsiones de entrepiso se evalúan a partir de los promedios de los correspondientes resultados máximos obtenidos en los distintos análisis. Si se utilizaran menos de siete juegos de registros, las fuerzas de diseño, las deformaciones y las distorsiones de entrepiso son evaluadas a partir de los máximos valores obtenidos de todos los análisis.
- 27.3.2. Las distorsiones máximas de entrepiso no exceden de 1,25 veces de los valores indicados en la Tabla N° 11.
- 27.3.3. Las deformaciones en los elementos no exceden de 2/3 de aquellas para las que perderían la capacidad portante para cargas verticales o para las que se tendría una pérdida de resistencia en exceso a 30%.
- 27.3.4. Para verificar la resistencia de los elementos se dividen los resultados del análisis entre $R = 2$, empleándose las normas aplicables a cada material.

CAPÍTULO V REQUISITOS DE RIGIDEZ, RESISTENCIA Y DUCTILIDAD

Artículo 28.- Determinación de Desplazamientos Laterales

- 28.1. Para estructuras regulares, los desplazamientos laterales se calculan multiplicando por 0,75 R los resultados obtenidos del análisis lineal y elástico con las solicitaciones sísmicas reducidas. Para estructuras irregulares, los desplazamientos laterales se calculan multiplicando por 0,85 R los resultados obtenidos del análisis lineal elástico.
- 28.2. Para el cálculo de los desplazamientos laterales no se consideran los valores mínimos de C/R indicados en el numeral 25.2 ni el cortante mínimo en la base especificado en el numeral 26.4.

Artículo 29.-Desplazamientos Laterales Relativos Admisibles

El máximo desplazamiento relativo de entrepiso, calculado según el artículo 28, no excede la fracción de la altura de entrepiso (distorsión) que se indica en la Tabla N° 11.

Tabla N° 11 LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO	
Material Predominante	(Δ_i / h_{ei})
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

Nota: Los límites de la distorsión (deriva) para estructuras de uso industrial son establecidos por el proyectista, pero en ningún caso exceden el doble de los valores de esta Tabla.

Artículo 30.- Separación entre Edificios (s)

- 30.1. Toda estructura está separada de las estructuras vecinas, desde el nivel del terreno natural, una distancia mínima s para evitar el contacto durante un movimiento sísmico.
- 30.2. Esta distancia no es menor que los 2/3 de la suma de los desplazamientos máximos de los edificios adyacentes ni menor que:

$$s = 0,006 h \geq 0,03 \text{ m}$$

Donde h es la altura medida desde el nivel del terreno natural hasta el nivel considerado para evaluar s .

- 30.3. El edificio se retira de los límites de propiedad adyacentes a otros lotes edificables, o con edificaciones, distancias no menores que 2/3 del desplazamiento máximo calculado según el artículo 28 ni menores que $s/2$ si la edificación existente cuenta con una junta sísmica reglamentaria.
- 30.4. En caso de que no exista la junta sísmica reglamentaria, el edificio se separa de la edificación existente el valor de $s/2$ que le corresponde más el valor $s/2$ de la estructura vecina.

Artículo 31.- Redundancia

Cuando sobre un solo elemento de la estructura, muro o pórtico, actúa una fuerza de 30% o más del total de la fuerza cortante horizontal en cualquier entrepiso, dicho elemento se diseña para el 125% de dicha fuerza.

Artículo 32.- Verificación de Resistencia Última

En caso se realice un análisis de la resistencia última se puede utilizar las especificaciones del ASCE/SEI 41 SEISMIC REHABILITATION OF EXISTING BUILDINGS. Esta disposición no constituye una exigencia de la presente Norma.

ANEXO N° I ZONIFICACIÓN SÍSMICA

Las zonas sísmicas en las que se divide el territorio peruano, para fines de esta Norma se muestran en la Figura 1.

A continuación se especifican las provincias y distritos de cada zona.

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO
LORETO	MARISCAL RAMÓN CASTILLA	RAMÓN CASTILLA	1	TODOS LOS DISTRITOS
		PEBAS		
		SAN PABLO		
		YAVARI		
	MAYNAS	ALTO NANAY	1	TODOS LOS DISTRITOS
		BELEN		
		FERNANDO LORES		
		INDIANA		
		IQUITOS		
		LAS AMAZONAS		
		MAZÁN		
		NAPO		
		PUNCHANA		
		PUTUMAYO		
		SAN JUAN BAUTISTA		
		TNTE. MANUEL CLAVERO		
		TORRES CAUSANA		
	REQUENA	SAQUENA	1	UN DISTRITO
		REQUENA	2	DIEZ DISTRITOS
		CAPELO		
		SOPLIN		
		TAPICHE		
		JENARO HERRERA		
		YAQUERANA		
		ALTO TAPICHE		
		EMILIO SAN MARTÍN		
		MAQUÍA		
		PUINAHUA		
	LORETO	NAUTA	2	TODOS LOS DISTRITOS
		PARINARI		
		TIGRE		
		TROMPETEROS		
	ALTO AMAZONAS	URARINAS	2	UN DISTRITO
		LAGUNAS		
		YURIMAGUAS		
		BALSAPUERTO		
		JEBEROS		
		SANTA CRUZ		
		TNTE. CÉSAR LÓPEZ ROJAS	3	CINCO DISTRITOS

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO
ÁNCASH	BOLOGNESI	ABELARDO PARDO	3	TODOS LOS DISTRITOS
		LEZAMETA		
		ANTONIO RAYMONDI		
		AQUILA		
		CAJACAY		
		CANIS		
		CHIUQUAN		
		COLQUIOC		
		HUALLANCA		
		HUASTA		
		HUAYLLACAYAN		
		LA PRIMAVERA		
		MANGAS		
		PACLLON		
		SAN MIGUEL DE CORPANQUI		
	RECUAY	TICLLOS	3	TODOS LOS DISTRITOS
		CATAC		
		COTAPARACO		
		HUAYLLAPAMPA		
		LLACLLIN		
		MARCA		
		PAMPAS CHICO		
		PARARIN		
		RECUAY		
		TAPACCOCHA		
	AJAJA	TICAPAMPA	3	DOS DISTRITOS
		AJAJA		
		CORIS		
		LA MERCED		
	OCROS	HUACLLAN	4	TRES DISTRITOS
		SUCCHA		
		ACAS	3	OCHO DISTRITOS
		CAJAMARQUILLA		
		CARHUAPAMPA		
		CONGAS		
		LLIPA		
		OCROS		
		S. CRISTOBAL DE RAJAN		
		SANTIAGO DE CHILCAS		
		COCHAS	4	DOS DISTRITOS
		SAN PEDRO		
	HUARMEY	COCHAPETI	3	TRES DISTRITOS
		HUAYAN		
		MALVAS	4	DOS DISTRITOS
		CULEBRAS		
	SANTA	HUARMEY	3	TRES DISTRITOS
		CACERES DEL PERU		
		MACATE		
		MORO	4	SEIS DISTRITOS
		CHIMBOTE		
		COISHCO		
		NEPENA		
		NUEVO CHIMBOTE		
		SAMANCO		
	CASMA	SANTA	4	TODOS LOS DISTRITOS
		BUENA VISTA ALTA		
		CASMA		
		COMANDANTE NOEL YAUTAN		

ANEXO N° II

PROCEDIMIENTO SUGERIDO PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SÍSMICAS

Las acciones sísmicas para el diseño estructural dependen de la zona sísmica (Z), del perfil de suelo (S , T_F , T_L), del uso de la edificación (U), del sistema sismorresistente (R) y las características dinámicas de la edificación (T , C) y de su peso (P).

ETAPA 1: PELIGRO SÍSMICO (Capítulo II)

Los pasos de esta etapa dependen solamente del lugar y las características del terreno de fundación del proyecto. No dependen de las características del edificio.

Paso 1 Factor de Zona Z (Artículo 7)

Determinar la zona sísmica donde se encuentra el proyecto en base al mapa de zonificación sísmica (Figura N° 1) o a la Tabla de provincias y distritos del Anexo N° I.

Determinar el factor de zona (Z) de acuerdo a la Tabla N° 1.

Paso 2 Perfil de Suelo (Artículo 9)

De acuerdo a los resultados del Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) se determina el tipo de perfil de suelo según el numeral 2.3.1 donde se definen 5 perfiles de suelo. La clasificación se hace en base a los parámetros indicados en la Tabla N° 2 considerando promedios para los estratos de los primeros 30 m bajo el nivel de cimentación.

Cuando no se conozcan las propiedades del suelo hasta la profundidad de 30 m, el profesional responsable del EMS determina el tipo de perfil de suelo sobre la base de las condiciones geotécnicas conocidas.

Paso 3 Parámetros de Sitio S , T_F y T_L (Artículo 10)

El factor de amplificación del suelo se obtiene de la Tabla N° 3 y depende de la zona sísmica y el tipo de perfil de suelo. Los períodos T_F y T_L se obtienen de la Tabla N° 4 y solo dependen del tipo de perfil de suelo.

Paso 4 Construir la función Factor de Amplificación Sísmica C versus Período T (Artículo 11)

Depende de los parámetros de sitio T_F y T_L . Se definen tres tramos, períodos cortos, intermedios y largos, y se aplica para cada tramo las expresiones de este numeral.

ETAPA 2: CARACTERIZACIÓN DEL EDIFICIO (Capítulo III)

Los pasos de esta etapa dependen de las características de la edificación, como son su categoría, sistema estructural y configuración regular o irregular.

Paso 5 Categoría de la Edificación y el Factor de Uso U (Artículo 12)

La categoría de la edificación y el factor de uso (U) se obtienen de la Tabla N° 5.

Paso 6 Sistema Estructural (Artículos 13 y 14)

Se determina el sistema estructural de acuerdo a las definiciones que aparecen en el artículo 13.

En la Tabla N° 6 (artículo 14) se definen los sistemas estructurales permitidos de acuerdo a la categoría de la edificación y a la zona sísmica en la que se encuentra.

Paso 7 Coeficiente Básico de Reducción de Fuerzas Sísmicas, R_0 (Artículo 15)

De la Tabla N° 7 se obtiene el valor del coeficiente R_0 , que depende únicamente del sistema estructural.

Paso 8 Factores de Irregularidad I_a , I_p (Artículo 17)

El factor I_a se determina como el menor de los valores de la Tabla N° 8 correspondiente a las irregularidades existentes en altura. El factor I_p se determina como el menor de los valores de la Tabla N° 9 correspondiente a las irregularidades existentes en planta.

En la mayoría de los casos se puede determinar si una estructura es regular o irregular a partir de su configuración estructural, pero en los casos de Irregularidad de Rigidez e Irregularidad Torsional se comprueba con los resultados del análisis sísmico según se indica en la descripción de dichas irregularidades.

Paso 9 Restricciones a la Irregularidad (Artículo 18)

Verificar las restricciones a la irregularidad de acuerdo a la categoría y zona de la edificación en la Tabla N° 10. Modificar la estructuración en caso que no se cumplan las restricciones de esta Tabla.

Paso 10 Coeficiente de Reducción de la Fuerza Sísmica R (Artículo 19)

Se determina $R = R_0 \cdot I_a \cdot I_p$.

ETAPA 3: ANÁLISIS ESTRUCTURAL (Capítulo IV)

En esta etapa se desarrolla el análisis estructural. Se sugieren criterios para la elaboración del modelo matemático de la estructura, se indica cómo se calcula el peso de la edificación y se definen los procedimientos de análisis.

Paso 11 Modelos de Análisis (Artículo 22)

Desarrollar el modelo matemático de la estructura. Para estructuras de concreto armado y albañilería considerar las propiedades de las secciones brutas ignorando la fisuración y el refuerzo.

Paso 12 Estimación del Peso P (Artículo 23)

Se determina el peso (P) para el cálculo de la fuerza sísmica adicionando a la carga permanente total un porcentaje de la carga viva que depende del uso y la categoría de la edificación, definido de acuerdo a lo indicado en este numeral.

Paso 13 Procedimientos de Análisis Sísmico (Artículos 24 al 27)

Se definen los procedimientos de análisis considerados en esta Norma, que son análisis estático (artículo 25) y análisis dinámico modal espectral (artículo 26).

Paso 13A Análisis Estático (Artículo 25)

Este procedimiento solo es aplicable a las estructuras que cumplen lo indicado en el numeral 25.1.

El análisis estático tiene los siguientes pasos:

- Calcular la fuerza cortante en la base $V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$ para cada dirección de análisis (numeral 25.2).
- Para determinar el valor de C (Paso 4 o artículo 11) se estima el período fundamental de vibración de la estructura (T) en cada dirección (numeral 25.4).
- Determinar la distribución en la altura de la fuerza sísmica de cada dirección (numeral 25.3).
- Aplicar las fuerzas obtenidas en el centro de masas de cada piso. Además se considera el momento torsor accidental (numeral 25.5).
- Considerar fuerzas sísmicas verticales (numeral 25.6) para los elementos en los que sea necesario.

Paso 13B Análisis Dinámico (Artículo 26)

Si se elige o es un requerimiento desarrollar un análisis dinámico modal espectral se debe:

- Determinar los modos de vibración y sus correspondientes períodos naturales y masas participantes mediante análisis dinámico del modelo matemático (numeral 26.1).
- Calcular el espectro inelástico de pseudo aceleraciones $S_a = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$ para cada dirección de análisis (numeral 26.2).
- Considerar excentricidad accidental (numeral 26.5).
- Determinar todos los resultados de fuerzas y desplazamientos para cada modo de vibración.
- Determinar la respuesta máxima esperada correspondiente al efecto conjunto de los modos considerados (numeral 26.3).
- Se escalan todos los resultados obtenidos para fuerzas (numeral 26.4) considerando un cortante mínimo en el primer entrepiso que es un porcentaje del cortante calculado para el método estático (numeral 25.3). No se escalan los resultados para desplazamientos.
- Considerar fuerzas sísmicas verticales (numeral 26.2) usando un espectro con valores iguales a 2/3 del espectro más crítico para las direcciones horizontales, para los elementos que sea necesario.

ETAPA 4: VALIDACIÓN DE LA ESTRUCTURA

De acuerdo a los resultados del análisis se determina si la estructura planteada es válida, para lo cual cumple con los requisitos de regularidad y rigidez indicados en este capítulo.

Paso 14 Revisión de las Hipótesis del Análisis

Con los resultados de los análisis se revisan los factores de irregularidad aplicados en el paso 8. En base a éstos se verifica si los valores de R se mantienen o son modificados. En caso de haberse empleado el procedimiento de análisis estático se verifica lo señalado en el numeral 25.1.

Paso 15 Restricciones a la Irregularidad (Artículo 18)

Verificar las restricciones a la irregularidad de acuerdo a la categoría y zona de la edificación en la Tabla N° 10. De existir irregularidades o irregularidades extremas en edificaciones en las que no están permitidas según esa Tabla, se modifica la estructuración y repite el análisis hasta lograr un resultado satisfactorio.

Paso 16 Determinación de Desplazamientos Laterales (Artículo 28)

Se calculan los desplazamientos laterales de acuerdo a las indicaciones de este numeral.

Paso 17 Distorsión Admisible (Artículo 29)

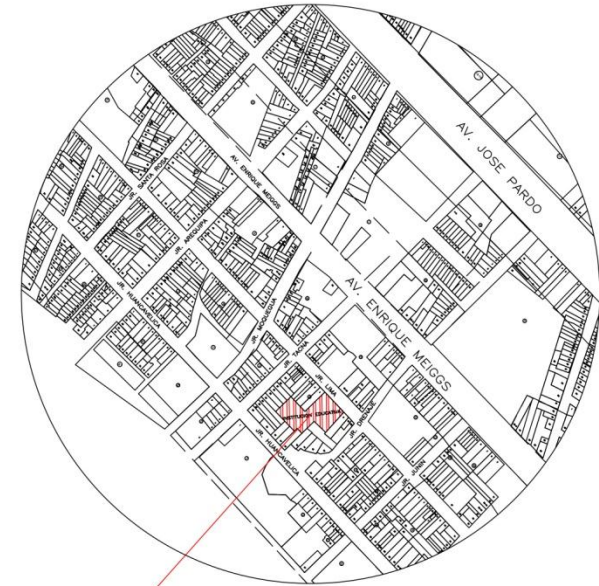
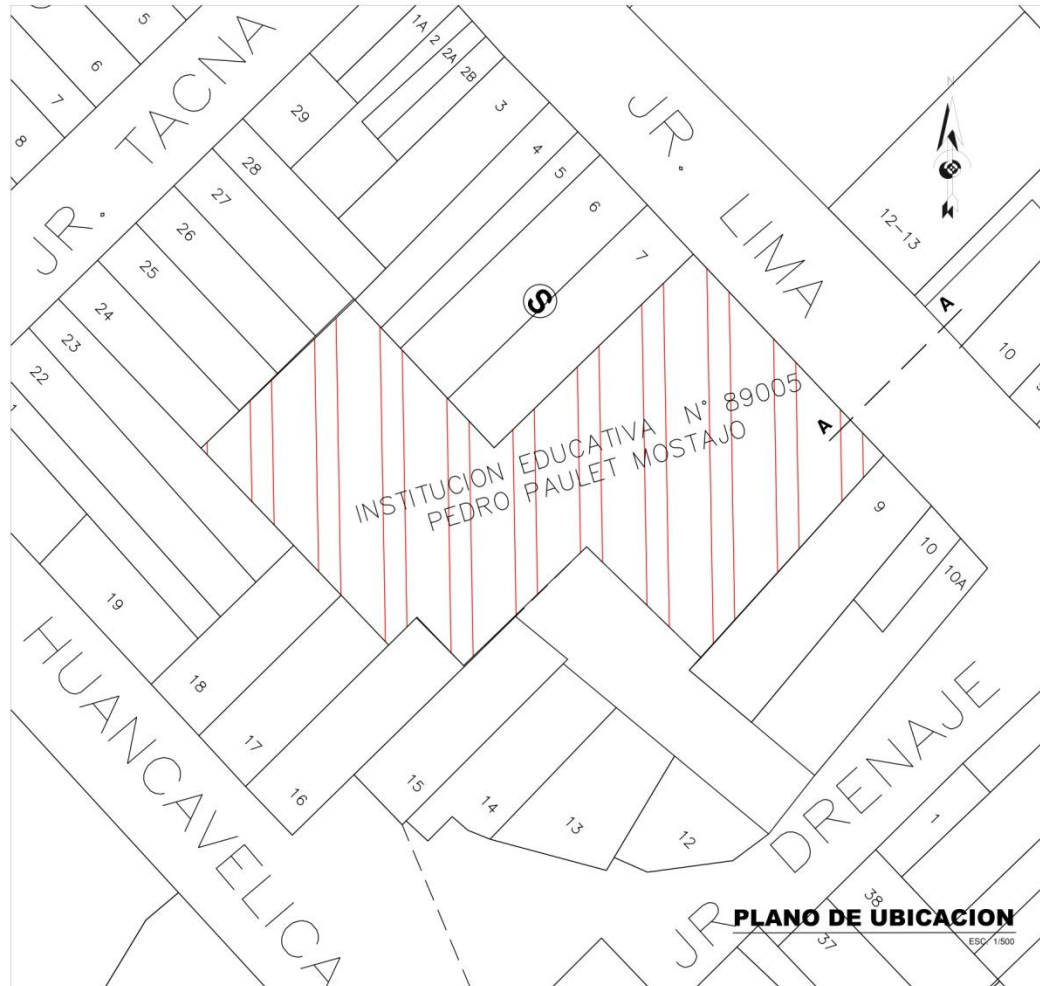
Verificar que la distorsión máxima de entrepiso que se obtiene en la estructura con los desplazamientos calculados en el paso anterior sea menor que lo indicado en la Tabla N° 11. De no cumplir se revisa la estructuración y repite el análisis hasta cumplir con el requerimiento.

Paso 18 Separación entre Edificios (Artículo 30)

Determinar la separación mínima a otras edificaciones o al límite de propiedad de acuerdo a las indicaciones de este numeral.

ANEXO 07

PLANOS

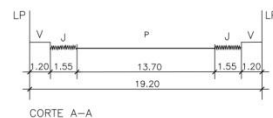


ESQUEMA DE LOCALIZACION


ESC. 1:5000

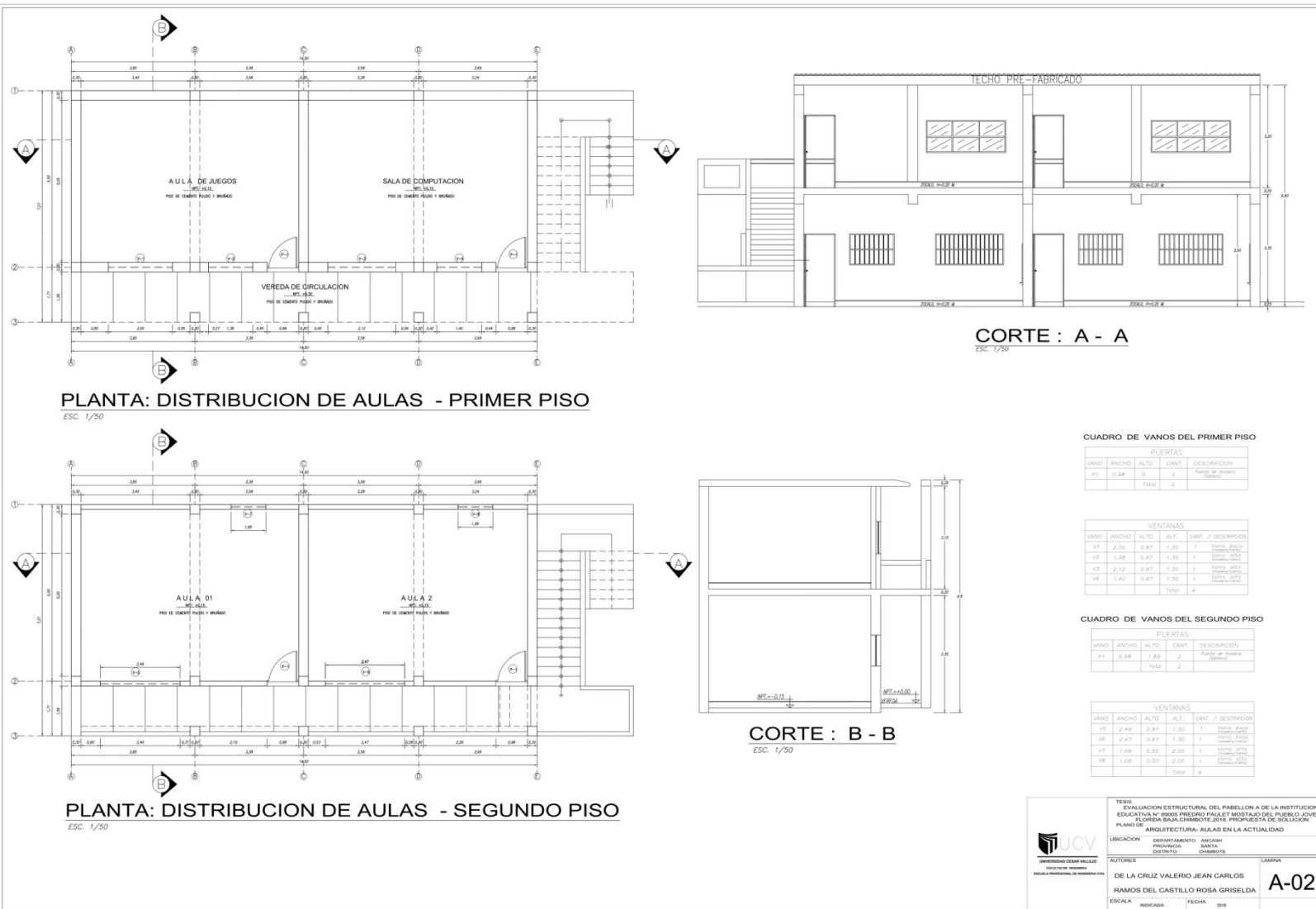
ZONIFICACION : E1 (EDUCACIÓN BÁSICA)

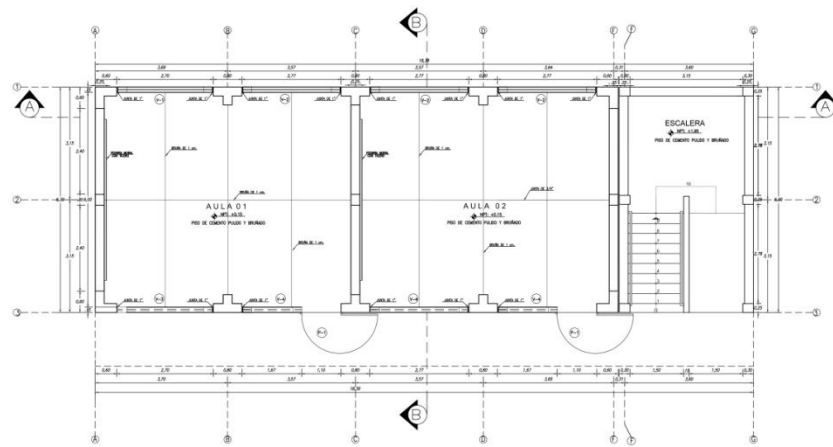
DEPARTAMENTO	: ÁNCASH
PROVINCIA	: SANTA
DISTRITO	: CHIMBOTE
DIRECCIÓN	: PUEBLO JOVEN FLORIDA BAJA
	: JIRON LIMA 670
MANZANA:	: S
LOTE:	:



SECCIÓN VIAL

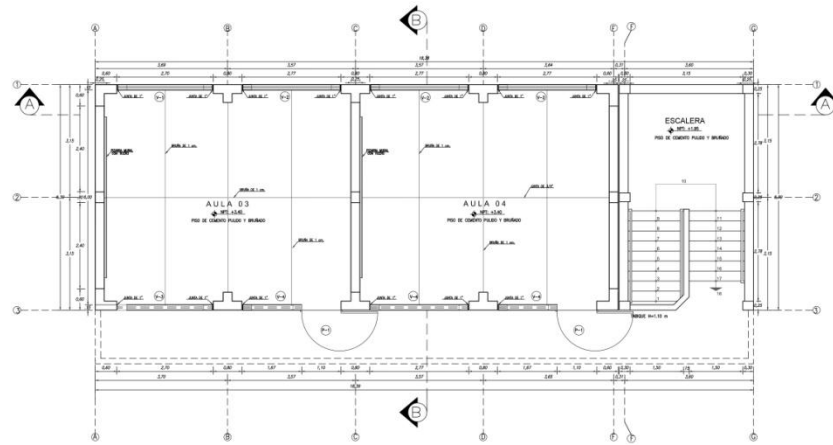
 <p>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</p>	<p>TESIS EVALUACION ESTRUCTURAL DEL PABELLON A DE LA INSTITUCION EDUCATIVA N° 89005 PEDRO PAULET MOSTAJO DEL PUEBLO JOVEN FLORIDA BAJA, CHIMBOTE, 2018. PROPUESTA DE SOLUCION</p> <p>PLANO DE UBICACION Y LOCALIZACION</p>		
	UBICACION	DEPARTAMENTO: ANCASH PROVINCIA: SANTA DISTRITO: CHIMBOTE	LAMINA
	AUTORES	DE LA CRUZ VALERIO JEAN CARLOS RAMOS DEL CASTILLO ROSA GRISELDA	A-01
	ESCALA	INDICADA	
		FECHA	2018





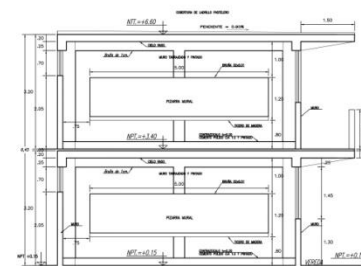
ESC. 1/50

PLANTA: DISTRIBUCION DE AULAS - PRIMER PISO



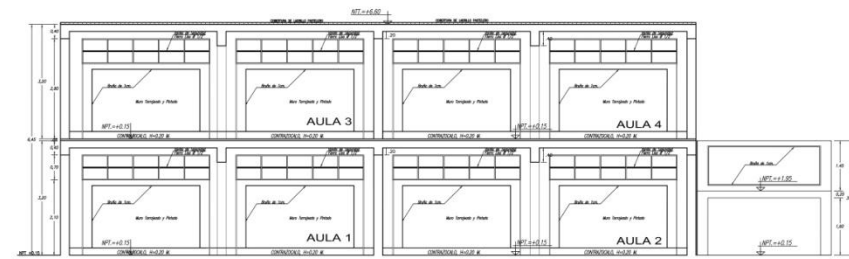
ESC. 1/50

PLANTA: DISTRIBUCION DE AULAS - SEGUNDO PISO



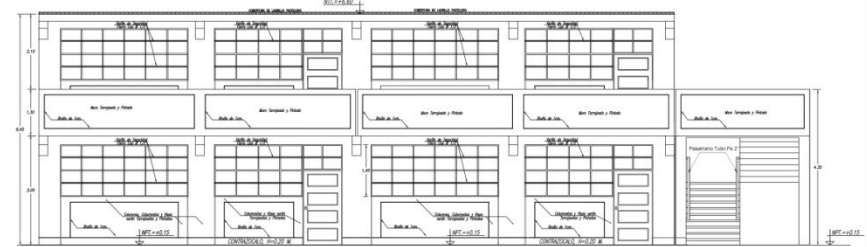
CORTE: B - B

ESC. 1/50



CORTE: A - A

ESC. 1/50



ELEVACION PRINCIPAL

ESC. 1/50

CUADRO DE VANOS 1ª PLANTA

PUERTAS				
VANO	ANCHO	ALTO	CANT.	DESCRIPCION
P1	1.10	2.05	3	PUERTA DE PUERTA (PUERTA)
TOTAL			3	

VENTANAS				
VANO	ANCHO	ALTO	ALF.	DESCRIPCION
V1	3.00	1.75	1.00	VENTANA (VENTANA)
V2	3.00	1.75	1.00	VENTANA (VENTANA)
V3	3.00	1.75	1.00	VENTANA (VENTANA)
V4	3.00	1.75	1.00	VENTANA (VENTANA)
TOTAL			4	

CUADRO DE VANOS 2ª PLANTA

PUERTAS				
VANO	ANCHO	ALTO	CANT.	DESCRIPCION
P1	1.10	2.05	3	PUERTA DE PUERTA (PUERTA)
TOTAL			3	

VENTANAS				
VANO	ANCHO	ALTO	ALF.	DESCRIPCION
V1	3.00	1.75	1.00	VENTANA (VENTANA)
V2	3.00	1.75	1.00	VENTANA (VENTANA)
V3	3.00	1.75	1.00	VENTANA (VENTANA)
V4	3.00	1.75	1.00	VENTANA (VENTANA)
TOTAL			4	

NOTAS GENERALES

- 1.- TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN METROS.
- 2.- USAR SOLO DIMENSIONES INDICADAS EN EL PLANO Y/O COORDINAR CON LA SUPERVISIÓN.
- 3.- CALIDAD DE LOS ACABADOS SERAN PREVIAMENTE VERIFICADAS POR LA SUPERVISIÓN.

SOBRE LA VEREDA EXTERIOR FRENTE AL PORTON
CUYO NIVEL CONSIDERADO ES: +0.15

- 4.- EL NIVEL DE REFERENCIA ESTA CONSIDERADO



TESIS
EVALUACION ESTRUCTURAL DEL PABELLON A DE LA INSTITUCION
EDUCATIVA N° 30001 PIEDRO PAULET SOCIETARIO DEL PUEBLO JOVEN
FLORIDA BALCHARRITE 2018. PROYECTO DE SOLUCION

UBICACION DEPARTAMENTO ANCHAS
PROYECTO: OBRERA

AUTORES: DE LA CRUZ VALERIO JEAN CARLOS

RAMOS DEL CASTILLO ROSA GRIEDEL

ESCALA: 1/50

A-03



TRASLAPES Y EMPALMES					ESTRIBOS				
Ø	LOSAS VIGAS (SP)	COLUMNAS (SP)	LOSAS Y VIGAS	COLUMNAS					
8 mm	30	-							
3/4"	40								
1/2"	50	40							
5/8"	50								
3/4"	70	70	LOS EMPALMES: Ø: DIAMETRO DE LOS BASTONES SUPERIORES Y DE LAS VIGAS L: LONGITUD DE LA ZONA EMPALME Ø: DIAMETRO DE LAS VIGAS Ø: DIAMETRO DE LOS BASTONES INFERIORES						
1"	120	80	LOS ESTRIBOS: Ø: DIAMETRO DE LOS BASTONES INFERIORES L: LONGITUD DE LA ZONA EMPALME Ø: DIAMETRO DE LAS VIGAS Ø: DIAMETRO DE LOS BASTONES SUPERIORES						



DESPLAZAMIENTO EN EL ÚLTIMO NIVEL	
DIRECCION X = TRANSVERSAL	0.625 Cm.
DIRECCION Y = LONGITUDINAL	1.080 Cm.

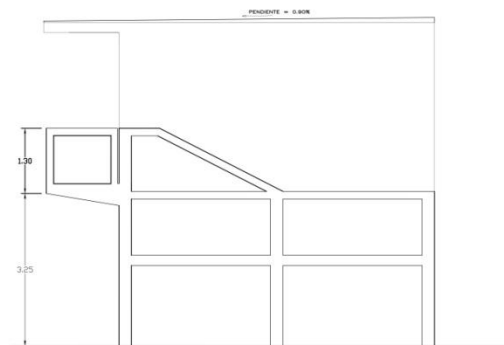
EL DESPLAZAMIENTO SISMICO SE ANALIZA PARA UN PISO

$\Delta = 0.799 \Delta_i$

DONDE:

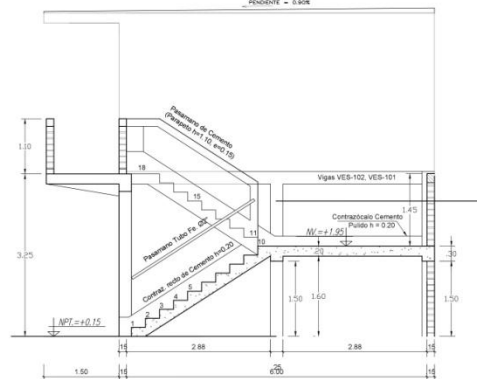
- F: COEFICIENTE DE REDUCCION SISMICA = 2.00
- Δ_i : DESPLAZAMIENTO DEL ANALISIS SISMICO POR MODOS ELASTICOS CALCULADO CON EXPOS. V.15.02
- Δ : DEFORMA DE ENTORPEO (ESTE VALOR TIENE QUE SER MENOR A 0.007 PARA EL EJE X Y POR SER CONCRETO ARMADO Y MENOR A 0.005 PARA EL EJE Y POR SER MENOR DEL ALAPREDAO)

ZAPATA	LARGO	ANCHO	PERALTE	MALLA
Z-1	1.40	1.40	0.50	1 # 5/8" @ .20
Z-2	1.50	1.50	0.50	1 # 5/8" @ .20
Z-3	1.10	1.10	0.50	1 # 5/8" @ .20
Z-4	1.20	1.20	0.50	1 # 5/8" @ .20



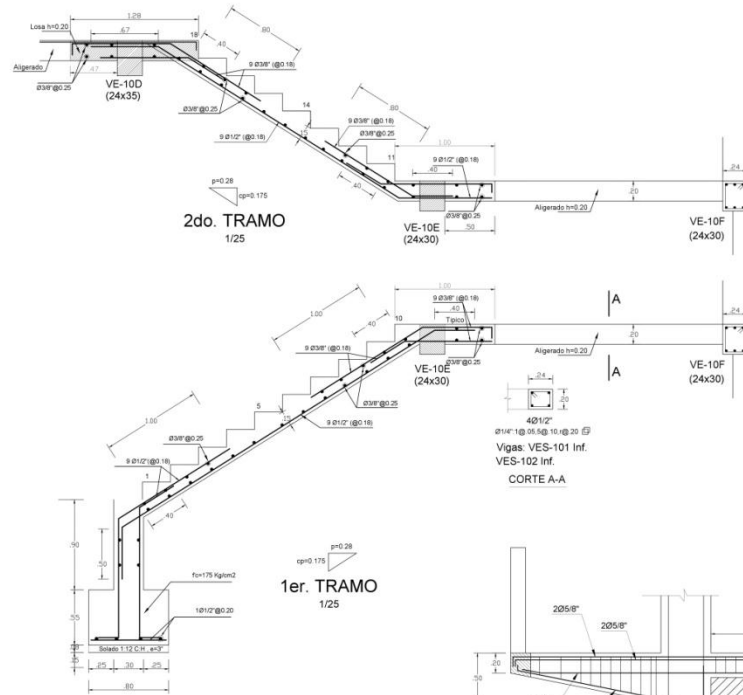
ELEVACION LATERAL DE ESCALERA

ESC. 1/50



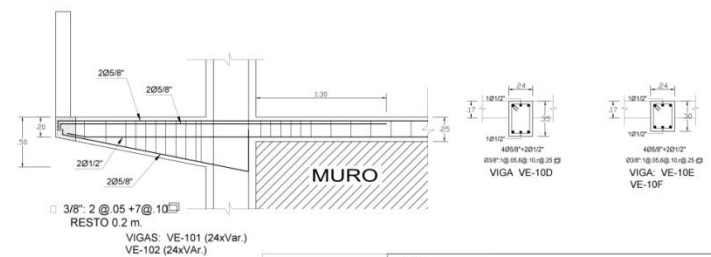
CORTE : B - B

ESC. 1/50




ESCALERA DE CIRCULACION
S/C = 400 Kg/m².

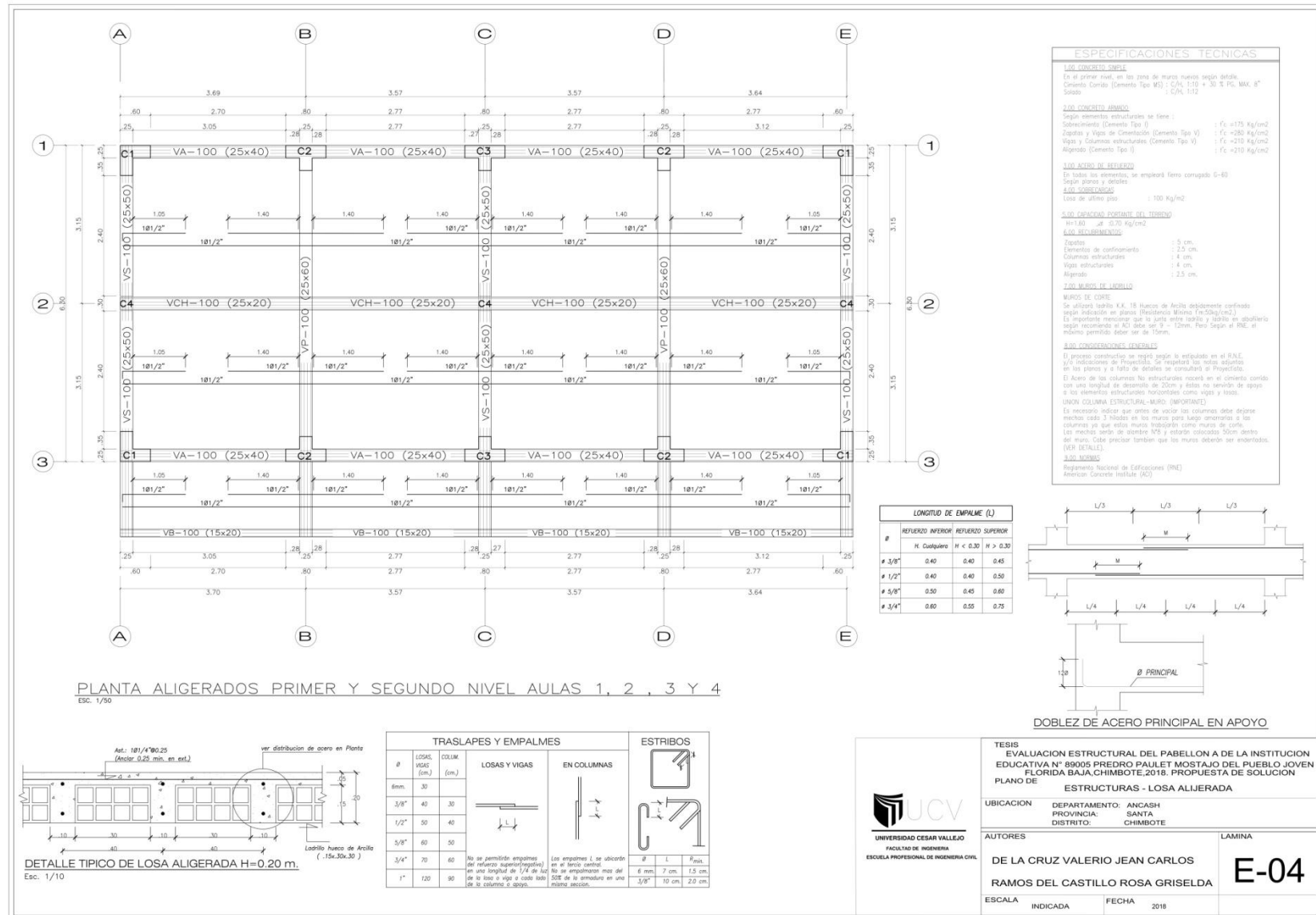
ESC. 1/25



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
1.00. CIMENTACIÓN	
En el primer nivel, en los casos de muros nuevos según diseño.	
Cemento Portland (Cemento Tipo 40)	C-40, 11/2" x 30 x 60, 100, 4"
2.00. COLUMNAS	
Vigas estructurales (Cemento Tipo 40)	
Subcimiento (Cemento Tipo 40)	
Llaves y Vigas de Cimentación (Cemento Tipo 40)	
Vigas y Columnas estructurales (Cemento Tipo 40)	
Aligerado (Cemento Tipo 40)	
3.00. VIGAS DE ENTRENQUE	
En todos los momentos, se empleará fierro corrugado C-60	
Según normas y especificaciones	
4.00. REFORZAMIENTO	
En todos los momentos, se empleará fierro corrugado C-60	
Según normas y especificaciones	
5.00. CIMENTACIÓN	
En todos los momentos, se empleará fierro corrugado C-60	
Según normas y especificaciones	
6.00. REFORZAMIENTO	
En todos los momentos, se empleará fierro corrugado C-60	
Según normas y especificaciones	
7.00. VIGAS DE ENTRENQUE	
En todos los momentos, se empleará fierro corrugado C-60	
Según normas y especificaciones	
8.00. REFORZAMIENTO	
En todos los momentos, se empleará fierro corrugado C-60	
Según normas y especificaciones	
9.00. VIGAS DE ENTRENQUE	
En todos los momentos, se empleará fierro corrugado C-60	
Según normas y especificaciones	
10.00. REFORZAMIENTO	
En todos los momentos, se empleará fierro corrugado C-60	
Según normas y especificaciones	

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
TESIS EVALUACION ESTRUCTURAL DEL PABELLON A DE LA INSTITUCION EDUCATIVA N° 8000 PEDRO PAULET MOSTAJO DEL PUEBLO JOVEN FLORIDA BAJA, CHIMBOTE, 2018. PROPUESTA DE SOLUCION PLANO DE ESTRUCTURAS - ESCALERAS	
UBICACION DEPARTAMENTO: ANCASH PROVINCIA: SANTA DISTRITO: CHIMBOTE	AUTORES DE LA CRUZ VALERIO JEAN CARLOS RAMOS DEL CASTILLO ROSA GRISELDA
ESCALA INDICADA FECHA 2018	LAMINA E-02

 <p>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</p> <p>INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN</p> <p>SISTEMA NACIONAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA</p>	<p>TEJIS</p> <p>EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PABELLÓN A DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA Nº 8005 FREDDO PAULET MOSTAJO DEL PUEBLO JOVEN FLORIDA BARRA CHIMBOTE 2018. PROYECTA DE SOLUCION</p> <p>PLANO DE</p> <p>REJISTROS - VIGAS</p>		
	<p>UBICACIÓN</p>	<p>DEPARTAMENTO: ANCAHSI</p> <p>PROVINCIA: SANTA</p> <p>DISTRITO: CHIMBOTE</p>	
	<p>AUTORES</p>	<p>LAMINA</p>	
<p>DE LA CRUZ VALERIO JEAN CARLOS</p> <p>RAMOS DEL CASTILLO ROSA GRISelda</p>			<p>E-03</p>
<p>ESCALA</p>	<p>INDICADA</p>	<p>FECHA 2018</p>	



ANEXO 08

ACTA DE APROBACIÓN DE TESIS



**ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE
TESIS**

Código : F06-PP-PR-02.02
Versión : 08
Fecha : 07-12-2018
Página : 1 de 1

Yo, Dr. Rigoberto Cerna Chávez docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Chimbote, revisor (a) de la tesis titulada "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PABELLÓN A DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 89005 PEDRO PAULET MOSTAJO DEL PUEBLO JOVEN FLORIDA BAJA, CHIMBOTE-2018. PROPUESTA DE SOLUCIÓN", del estudiante DE LA CRUZ VALERIO JEAN CARLOS, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 15% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.


El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chimbote, 07 de Diciembre del 2018

Dr. RIGOBERTO CERNA CHÁVEZ

DNI:32942267

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 08 Fecha : 07-12-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, Dr. Rigoberto Cerna Chávez docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Chimbote, revisor (a) de la tesis titulada "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PABELLÓN A DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 89005 PEDRO PAULET MOSTAJO DEL PUEBLO JOVEN FLORIDA BAJA, CHIMBOTE-2018. PROPUESTA DE SOLUCIÓN", de la estudiante RAMOS DEL CASTILLO ROSA GRISELDA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 15% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chimbote, 07 de Diciembre del 2018



.....
Dr. RIGOBERTO CERNA CHÁVEZ

DNI:32942267

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

ANEXO 09

**AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN
EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

DE LA CRUZ VALERIO SEAN CARLOS
D.N.I. : 7342 2744
Domicilio : CALLE LAS GARZAS ASENT. H.3 EXTR. BELLAS MZ. 8, LTZ 4
Teléfono : Fijo : Móvil : 934759692
E-mail : jdel95_1808@hotmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

☒ Tesis de Pregrado

Facultad : INGENIERIA
Escuela : INGENIERIA CIVIL
Carrera : INGENIERIA CIVIL
Título : INGENIERO

☐ Tesis de Post Grado

☐ Maestría

☐ Doctorado

Grado :
Mención :

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

DE LA CRUZ VALERIO SEAN CARLOS
RAMOS DEL CASTILLO ROSA GISELDA

Título de la tesis:

EVALUACION ESTRUCTURAL DEL PABELLON A DE LA INSTITUCION EDUCATIVA
Nº 89005 PEDRO PABLO MORALES DEL RUESLO SANCHEZ FLORENTINO ROSA CHIMBOTE-2018
PROPUESTA DE SOLUCION

Año de publicación : 2018

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



Firma :

Fecha : 07/12/2018



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

RAMOS DEL CASTILLO ROSA GRISELDA
D.N.I. : 48.00.50.47
Domicilio : URB. BELLA MAR, ZIETAPA, HZ. U.S.A.T. 22
Teléfono : Fijo : 604939 Móvil : 932477760
E-mail : ramosedem@gmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

☒ Tesis de Pregrado

Facultad : INGENIERIA
Escuela : INGENIERIA CIVIL
Carrera : INGENIERIA CIVIL
Título : INGENIERA

☐ Tesis de Post Grado

☐ Maestría

Grado :
Mención :

☐ Doctorado

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

DE LA CRUZ VALERIO JEAN CARLOS
RAMOS DEL CASTILLO ROSA GRISELDA

Título de la tesis:

EVALUACION ESTRUCTURAL DEL PABELLON A DE LA INSTITUCION EDUCATIVA
Nº 39005 PEDRO PAULIET MONTAÑO DEL PUEBLO SALEN FLORIDA ROSA, SHIMBOTE-2018
PROPUESTA DE SOLUCION

Año de publicación : 2018

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



Firma :

Fecha : 07/12/2018

ANEXO 10

**FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN
PARA LA PUBLICACIÓN
ELECTRÓNICA DE LAS TESIS**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
E. P. Ingeniería Civil

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:
DE LA CRUZ VALERIO, JEAN CARLOS

INFORME TITULADO:

“EVALUACION ESTRUCTURAL DEL PABELLON A DE LA INSTITUCION
EDUCATIVA Nº 89005 PEDRO PAULET MOSTAJO DEL PUEBLO JOVEN
FLORIDA BAJA, CHIMBOTE - 2018 . PROPUESTA DE SOLUCION”

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: viernes, 07 de diciembre de 2018

NOTA O MENCIÓN: CATORCE (14)



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN
DE E. P. INGENIERÍA CIVIL



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

E. P. Ingeniería Civil

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

RAMOS DEL CASTILLO, ROSA GRISELDA

INFORME TÍTULADO:

“EVALUACION ESTRUCTURAL DEL PABELLON A DE LA INSTITUCION EDUCATIVA Nº 89005 PEDRO PAULET MOSTAJO DEL PUEBLO JOVEN FLORIDA BAJA, CHIMBOTE - 2018 . PROPUESTA DE SOLUCION”

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERA CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: viernes, 07 de diciembre de 2018

NOTA O MENCIÓN: CATORCE (14)



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN
DE E. P. INGENIERÍA CIVIL